

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius Raddi*)**

**Fernanda Maslova Soares Alves<sup>1</sup>**  
**Dayene Nunes Ribeiro<sup>2</sup>**  
**Danilo Conceição Silva<sup>3</sup>**  
**Lúcio Cardozo Filho<sup>4</sup>**  
**Edilson de Jesus<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,5</sup> Departamento de Engenharia Química-DEQ-PEQ, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju – Sergipe, Brasil, maslova@hotmail.com; day-n\_ribeiro@hotmail.com danilo-c-silva@hotmail.com; lucio.cardozo@gmail.com

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Química-DEQ-PEQ, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná, Brasil lucio.cardozo@gmail.com

**Introdução**

As pimentas estão entre as especiarias mais apreciadas no mundo e movimentam um mercado em constante crescimento. No Brasil, estima-se que são cultivados anualmente 2.000 ha com pimentas em todas as regiões brasileiras. Segundo EMATER (2013), a produção de pimentas no Brasil é orientada para o consumo interno e para exportação, podendo estar na forma de produto in natura ou processada. Praticamente toda a produção destinada à exportação ocorre na forma processada, enquanto para o mercado interno tanto as formas processadas como in natura são comercializadas.

O setor agroindustrial tem-se expandido nos últimos anos, trazendo como consequência aumento no volume de resíduos agroindustriais. De acordo com Santos (2014), estes resíduos não têm destinação específica, sendo que a maior parte gerada é descartada no meio ambiente, sem tratamento adequado, ou utilizada na alimentação animal, destinos que a priori, não geram ganhos econômicos para a agroindústria, além de representarem gargalos logísticos e ambientais na sua disposição. Assim sendo, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas buscando melhor aproveitamento dos resíduos do agronegócio.

Resíduos de produtos agroindustriais, como cascas, polpas e sementes, concentram grande diversidade de antioxidantes. Conforme Santiago (2015), o uso de técnicas de extração e a escolha de solventes apropriados para a extração de óleo a partir desses resíduos são cada vez mais estudados como agentes antioxidantes na tentativa de promover a substituição dos sintéticos ou fazer associações entre eles, propiciando o desenvolvimento de técnicas que reduzam os efeitos negativos dessas substâncias.

Antioxidantes são substâncias capazes de prevenir os efeitos deletérios da oxidação, inibindo o início da lipoperoxidação, sequestrando radicais livres e/ou quelando íons metálicos. De acordo com Andrade et al. (2017) a atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química que desempenham um papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo.

De acordo com Santiago (2015), existem diversos métodos que avaliam adequadamente a atividade antioxidante, levando em consideração os diferentes tipos de radicais livres gerados e as diferentes formas de atuação nos organismos vivos. Assim, tem sido desenvolvido vários testes, envolvendo desde ensaios químicos com substratos lipídicos a ensaios mais complexos utilizando as mais diversas técnicas instrumentais.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da extração Soxhlet e a atividade antioxidante de extratos da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*) utilizando resíduo

gerado na produção e beneficiamento da pimenta rosa. Este processo faz parte do Projeto Aroeira, que é desenvolvido pela ONG Ecoengenho em Alagoas, município de Piaçabuçu.

## Material e Métodos

### *Material de Partida*

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Química Industrial (LQI) pertencente a Universidade Federal de Sergipe (UFS) na cidade de São Cristóvão – SE. O resíduo do processamento da pimenta rosa foi cedido previamente seco pelo Projeto Aroeira desenvolvido na cidade de Piaçabuçu-AL. O resíduo de pimenta rosa foi triturado em moinho (BERMAR; Potência 60Hz) e armazenado em sacos plásticos à temperatura ambiente para posteriores análises.

### *Extração com Soxhlet*

Foi utilizada a extração com Soxhlet descrita por Barrales et al. (2015) para a obtenção dos extratos de pimenta rosa, fazendo uso dos solventes metanol (Neon 99%), etanol (Neon 99%) e hexano (Neon). Foram utilizados 10 g de resíduo de pimenta rosa em cada extração. A extração ocorreu sob aquecimento em chapa elétrica e temperatura controlada na metade do ponto de ebulição do solvente. Posteriormente, o solvente foi roteavaporado sob vácuo. O extrato extraído foi pesado em balança analítica (Shimadzi AUY220) e acondicionado em frasco âmbar.

O rendimento global das extrações foi calculado como a relação de massa entre extrato ( $m_{ext}$ ) e amostra seca ( $F$ ), como mostrado na equação 1.

$$X_0(\%) = \frac{m_{ext}}{F} \times 100 \quad (1)$$

### *Determinação de Fenóis Totais*

A concentração de fenóis presentes em cada extrato foi determinada através do reagente Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich), conforme descrito por Boroski et al. (2015). Os extratos foram diluídos em etanol obtendo uma concentração final 2500  $\mu\text{g/mL}$ . Uma alíquota de 0,5 mL dessa solução de extrato foi colocada em contato com 2,5 mL de Folin-Ciocalteu 10%, a solução ficou em repouso por 8 min e em seguida foram adicionados 2,0 mL de carbonato de sódio 7,5%, seguida por homogeneização. A mistura da reação foi mantida sob ausência de luz durante 30 min e a sua absorbância medida a 760 nm em espectrofotômetro (Biospectro SP-220). A concentração de compostos fenólicos foi determinada por curva de calibração de ácido gálico (10-100  $\mu\text{g/mL}$ ). Os resultados foram expressos em mg EAG/100 g da amostra. Os ensaios foram realizados em triplicata.

### *Determinação da Atividade Antioxidante pelo método DPPH*

A capacidade antioxidante das amostras foi determinada através do método de DPPH (Sigma-Aldrich) de acordo com a metodologia descrita por Boroski et al. (2015). A partir dos extratos obtidos no extrator Soxhlet foram preparadas soluções de extrato de 2000  $\mu\text{g/mL}$  diluído em etanol. Tomou-se alíquotas das soluções de extrato (250 -1500  $\mu\text{L}$ ) as quais foram acrescentadas 2,0 mL de uma solução metanoica de DPPH de concentração 46  $\mu\text{g/mL}$ . A mistura da reação foi mantida sob ausência de luz durante 30 min e a absorbância medida a 517 nm em espectrofotômetro (Biospectro 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 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.

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

Onde: AbsDPPH = Absorbância da solução de DPPH; AbsExt = Absorbância da amostra após 30 minutos de reação com o radical DPPH.

## Resultados e Discussão

O maior rendimento de extrato foi obtido utilizando o metanol como solvente, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual do rendimento do óleo do resíduo da pimenta rosa usando 10 g da amostra em diferentes solventes

Solventes	Soxhlet (%)
Metanol	28,62
Etanol	16,13
Hexano	6,61

Na extração com hexano, o rendimento foi de 6,61% e a substituição desse solvente por metanol proporcionou um rendimento correspondente a cerca de 4 vezes maior. É possível observar o aumento do rendimento em função do aumento da polaridade do solvente empregado, sugerindo que os compostos presentes na matriz vegetal apresentam polaridade de intermediária a alta.

Andrade et al. (2017), encontrou valores de rendimentos maiores aos obtidos no presente trabalho, na extração com Soxhlet de pimenta rosa, utilizando etanol (44,1%) e hexano (14,1%) como solventes. A diferença observada entre os resultados dos dois solventes foi justificada pela polaridade dos solventes empregados, sugerindo a predominância de compostos polares nos extratos de pimenta rosa. Esse aumento nos rendimentos também se dá pelo fato do tempo de o processo de extração ter sido de 8 horas, enquanto o desenvolvido nesse trabalho foi de 2 horas.

Os valores do teor de compostos fenólicos totais (FT) dos extratos são apresentados na Figura 1.

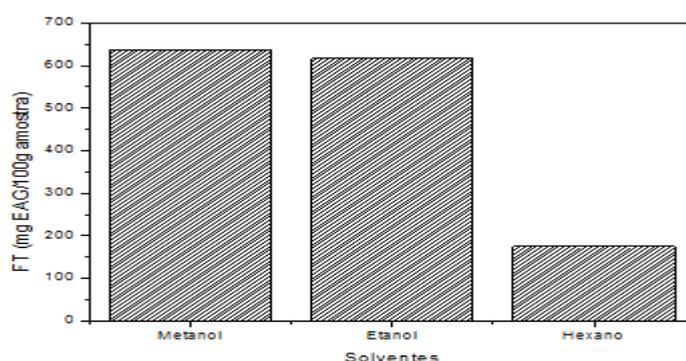


Figura 1. Teores de fenólicos totais (mg de equivalente de ácido gálico/100 g da amostra) usando os solventes, etanol, metanol e hexano usando a extração por Soxhlet.

Embora os compostos fenólicos sejam os principais responsáveis pela atividade antioxidante de produtos naturais, a determinação destes pelo método de Folin-Ciocalteu, expressa em termos de teor de ácido gálico presente na amostra, não caracteriza completamente a atividade antioxidante, representando apenas a estimativa desta propriedade (ANDRADE et al., 2017).

A concentração de compostos fenólicos totais dos extratos foram  $635,44 \pm 0,57$  para metanol,  $616,64 \pm 0,32$  para etanol e  $174,74 \pm 0,26$  para hexano (mg de EAG/100 g da amostra). O bom desempenho do metanol sugere a presença de componentes polares.

Em geral, os extratos lipídicos obtidos por solventes não polares, como o hexano, apresentam baixos valores de compostos fenólicos devido à alta polaridade destes compostos.

A atividade antioxidante dos extratos de pimenta rosa é apresentada na Figura 2 e comparados com o antioxidante sintético BHA, utilizado, em regra, como padrão para efeito de comparação com os resultados obtidos, sendo estes expressos como concentração final do extrato necessária para inibir a oxidação do radical DPPH em 50% ( $\mu\text{g/mL}$ ).

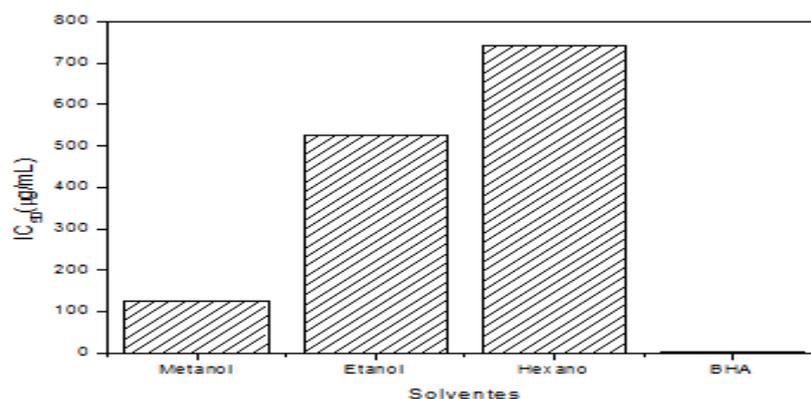


Figura 2. Concentração de Inibição do radical DPPH usando os solventes, Metanol, Etanol e Hexano na extração por Soxhlet.

Entre os extratos avaliados na extração com Soxhlet, o extrato produzido com uso de metanol apresentou maior atividade antioxidante superior aos demais extratos. Neste caso, o valor de IC<sub>50</sub> foi de 125,82 µg/mL, o que caracteriza o forte potencial antioxidante da amostra, que segundo Campos et al. (2008), valores de IC<sub>50</sub> abaixo de 250 µg/mL são considerados de alto potencial antioxidante.

Com base nos resultados da Figura 2 pode-se observar o incremento da atividade antioxidante com o aumento da polaridade dos solventes empregados nas extrações por Soxhlet. Este resultado está compatível com a literatura, uma vez que normalmente os maiores percentuais de atividade antioxidante são relacionados à maior polaridade do solvente empregado na extração.

### Conclusão

A técnica de extração com Soxhlet mostrou-se ser apropriada para a extração de compostos bioativos no resíduo da pimenta rosa. O ensaio com maior rendimento global coincidiu com os melhores resultados de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante utilizando o metanol. Para extração de fenólicos totais, os solventes polares são mais adequados, pois aumentam o poder de extração por aumentar a solubilidade dos compostos. Observa-se que a atividade antioxidante diminui com a diminuição da polaridade.

### Agradecimentos

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

### Referências

- ANDRADE, K. S.; PONCELET, D.; FERREIRA, S. R. S. Sustainable extraction and encapsulation of pink pepper oil. *Journal Of Food Engineering*, v.204, p.38-45, 2017.
- 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. et al. Compostos fenólicos e flavonoides. In: BOROSKI, M. et al. *Antioxidantes Princípios e Métodos Analíticos*. Curitiba: Appris, 2015. Cap. 3. p.49-55. 2015.
- CAMPOS, L. M. A. S.; LEIMANN, F. V.; PEDROSA, R. C.; FERREIRA, S. R. S. Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*). *Bioresource Technology*, v.99, p.8413-20, 2008.
- EMATER. Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária. *Perspectivas e potencialidades do mercado para pimentas*. 2013. Disponível em: [www.emater.go.gov.br](http://www.emater.go.gov.br)
- SANTOS, M. M. *Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. 208 p. (Agroindústria de Alimentos, 4).
- SANTIAGO, J. DE A. *Óleos Essenciais de Três Espécies de Myrtaceae: Composição Química, Atividades Antioxidante, Hemolítica, Antitumoral, Anticancerígena e Citogenotóxica*. 222f. Tese (Doutorado em Agroquímica). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.