

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Foeniculum vulgare*

LUCAS R. W. ROMANO¹; LUIZA R. R. SANTIN²; SIMONI PIENEZ³; IVANDRA I. DE SANTI⁴; ANDRÉ L. MISSIO⁵; DARCI A. GATTO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lucasromano18@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – luizasantin5@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – nutrisimone@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – ivandra.santi@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal De Pelotas – andreluizmissio@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – gattodarci@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A capacidade antioxidante de alimentos e de produtos naturais tem sido amplamente estudada devido à importância dos antioxidantes na prevenção de danos causados por radicais livres, que estão associados ao envelhecimento celular e ao desenvolvimento de doenças crônicas, como câncer e doenças cardiovasculares (HALLIWELL, 2006). Métodos de análise da capacidade antioxidante são fundamentais para caracterizar a eficácia de compostos naturais na neutralização de radicais livres e podem variar quanto ao mecanismo de ação, complexidade e aplicabilidade (PRIOR et al., 2005).

A escolha do método apropriado para avaliar a capacidade antioxidante de óleos essenciais deve considerar fatores como simplicidade, padronização e validade dos resultados (SUCUPIRA et al., 2012). O uso de métodos diversos permite obter um perfil mais abrangente, uma vez que antioxidantes agem por diferentes mecanismos (OLIVEIRA, 2015). Métodos amplamente aceitos incluem as reações de oxirredução, como o DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazina), ABTS (2,2'-azino-bis(3-etylbenzotiazolina-6-sulfônico)), FRAP (*Ferric Reducing Ability Power*), e peroxidação lipídica, como o TBARS (*Thiobarbituric acid reactive substances*), que são frequentemente usados para monitorar a capacidade antioxidante de extratos vegetais (PRIOR et al., 2005; SUCUPIRA et al., 2012).

Este estudo teve como objetivo comparar diferentes metodologias de avaliação da capacidade antioxidante do óleo essencial de *Foeniculum vulgare*, também conhecido como erva-doce, uma planta amplamente utilizada tanto na medicina popular quanto na indústria cosmética e alimentar, devido às suas propriedades antioxidantes e terapêuticas.

2. METODOLOGIA

A avaliação da capacidade antioxidante do óleo essencial de *Foeniculum vulgare* foi realizada utilizando quatro métodos diferentes: DPPH, ABTS, FRAP e TBARS. A escolha desses métodos se baseou na ampla aceitação científica e na capacidade de medir diferentes aspectos da atividade antioxidante. A descrição dos métodos está apresentada a seguir:

- DPPH: Este método é baseado na capacidade do antioxidante de doar um átomo de hidrogênio ao radical DPPH, o que resulta em uma mudança de cor mensurável por espectrofotometria em 517 nm. A redução do DPPH pelo antioxidante resulta na descoloração da

solução, que é proporcional à atividade antioxidante da amostra (BRAND-WILLIAMS et al., 1995).

- ABTS: O método ABTS mede a capacidade antioxidante pela reação entre o radical catiônico ABTS⁺ e os compostos antioxidantes presentes na amostra. A descoloração do radical ABTS⁺ é monitorada por espectrofotometria a 734 nm (RE et al., 1999).
- FRAP: Este ensaio avalia a capacidade do antioxidante em reduzir o íon férrico (Fe⁺⁺⁺) a íon ferroso (Fe⁺⁺), formando um complexo colorido que pode ser medido por espectrofotometria a 593 nm (BENZIE & STRAIN, 1996).
- TBARS: O método TBARS mede a formação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, como o malondialdeído (MDA), que é um indicador de estresse oxidativo. A absorbância foi medida a 532 nm (OHKAWA et al., 1979).

Para determinar o teor de compostos fenólicos totais, utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu, que se baseia na reação de oxirredução entre compostos fenólicos e o reagente de Folin-Ciocalteu, resultando em uma coloração azul cuja intensidade é mensurada a 765 nm. Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (SINGLETON & ROSSI, 1965).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o teor de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante do óleo essencial de *Foeniculum vulgare* estão apresentados na Tabela 1. O teor de compostos fenólicos totais foi de 2,58 µg de EAG/mL, o que indica presença significativa desses compostos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes (PEREIRA et al., 2009).

Tabela 1 - Resultados encontrados para o teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante do óleo essencial da erva-doce (*Foeniculum vulgare*) para as diferentes metodologias testadas.

	Método	Resultado
Teor de Compostos Fenólicos Totais	Folin Ciocalteu	2,58 µg de EAG/mL
Capacidade Antioxidante	DPPH FRAP ABTS TBARS	^a 27,71 µg/mL ^b 820,24 µM Fe ⁺⁺ /mL ⁻¹ ^b 671,06 µM trolox/mL ^c 1861,87 nmol de MDA/g

EAG: equivalente de ácido gálico; MDA: malondialdeído.

*Médias (n=3) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

As diferentes metodologias apresentaram variação significativa nos resultados, o que era esperado devido à diferença nos mecanismos de ação de cada método (PRIOR et al., 2005). Pelo método FRAP a amostra apresentou maior capacidade antioxidante (820,24 µM Fe⁺⁺/mL⁻¹), seguido pelo método ABTS (671,06 µM trolox/mL), enquanto, pelo método DPPH a amostra apresentou menor potencial antioxidante (27,71 µg/mL). Isso pode ser explicado pela maior sensibilidade do método FRAP para compostos que agem por doação de elétrons,

enquanto o DPPH é mais específico para doadores de hidrogênio (OLIVEIRA, 2015; BENZIE & STRAIN, 1996).

Pelo método de TBARS observou-se um alto valor nos níveis de MDA (1861,87 nmol de MDA/g) sugerindo, possivelmente, que o óleo essencial de *Foeniculum vulgare* apresentou atividade pró-oxidante, que é um processo relacionado ao envelhecimento celular e ao desenvolvimento de doenças crônicas (HALLIWELL, 2006).

Esses resultados estão de acordo com estudos anteriores que demonstraram a capacidade antioxidante significativa dos óleos essenciais de *Foeniculum vulgare*, particularmente em relação à neutralização de radicais livres e proteção contra a oxidação lipídica (RUBERTO et al., 2000; DORMAN et al., 2003).

4. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que o óleo essencial de *Foeniculum vulgare* apresenta capacidade antioxidante significativa, com variações dependendo da metodologia utilizada. Os resultados indicam que o método FRAP é o mais sensível para a avaliação da capacidade antioxidante do óleo essencial em estudo, seguido pelo método ABTS. A presença de compostos fenólicos no óleo essencial contribui diretamente para sua atividade antioxidante, corroborando com a literatura existente sobre o potencial bioativo de *Foeniculum vulgare*. Esses achados reforçam o uso do óleo essencial de erva-doce em formulações cosméticas e alimentares como agente antioxidante natural.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, p. 70-76, 1996.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

DORMAN, H. J. D. et al. Antioxidant properties of aqueous extracts from selected Lamiaceae species grown in Turkey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 12, p. 3394-3401, 2003.

HALLIWELL, B. Oxidative stress and cancer: have we moved forward? **Biochemical Journal**, v. 401, p. 1-11, 2006.

OLIVEIRA, G. A. M. Métodos para avaliação da atividade antioxidante em alimentos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 51, n. 2, p. 219-230, 2015.

PEREIRA, J. A. et al. Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv. Cobrançosa) leaves. **Molecules**, v. 14, p. 1153-1163, 2009.

PRIOR, R. L. et al. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 4290-4302, 2005.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

RUBERTO, G.; BARATTA, M. T.; DEANS, S. G.; DORMAN, H. J. D. Antioxidant and antimicrobial activity of *Foeniculum vulgare* and *Critchmum maritimum* essential oils. **Planta Médica**, v. 66, p. 687-693, 2000.

SUCUPIRA, N. R. et al. Avaliação da atividade antioxidante de extratos vegetais. **Química Nova**, v. 35, p. 2117-2121, 2012.