

## ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ÓLEO ESSENCIAL DE TOMILHO (*THYMUS VULGARIS L.*) ENCAPSULADO EM NANOFIBRAS DE ZEÍNA

EDUARDA CAETANO PEIXOTO<sup>1</sup>; LAURA MARTINS FONSECA<sup>2</sup>; FELIPE NARDO DOS SANTOS<sup>3</sup>; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE<sup>4</sup>; ELIEZER AVILA GANDRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [eduardacpeixoto@hotmail.com](mailto:eduardacpeixoto@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [laura\\_mfonseca@hotmail.com](mailto:laura_mfonseca@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [felipe22.s@hotmail.com](mailto:felipe22.s@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [elessandrad@yahoo.com.br](mailto:elessandrad@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gandraea@hotmail.com](mailto:gandraea@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

As plantas condimentares, como o tomilho (*Thymus vulgaris L.*) de um modo geral são utilizadas desde a antiguidade com o objetivo de propiciar sabor aos alimentos (CUTRIM et al., 2019). Essas plantas são cada vez mais estudadas, devido aos benefícios que apresentam, e por isso, sua aplicação em diferentes áreas tem crescido, principalmente, como alternativas de produtos naturais com potencial para o tratamento de doenças e também como agentes de conservação de alimentos.

Dentre as substâncias obtidas do metabolismo secundário das plantas condimentares, estão os óleos essenciais, formados por diferentes compostos químicos, na sua maioria com alta bioatividade (SILVEIRA e LAZZAROTTO, 2021). A presença de compostos bioativos proporciona diversas capacidades biológicas relevantes, entre elas, a capacidade antioxidante. Muitos fatores podem influenciar no conteúdo do óleo essencial, sendo a espécie da planta o fator mais considerável (SIMÕES et al., 2010).

A atividade antioxidante, é um processo que envolve neutralizar danos oxidativos de radicais livres nas células, é uma atividade proveniente de alguns óleos essenciais (TORRES et al., 2018). O óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris L.*) em diversos estudos têm demonstrado grande atividade antioxidante (MIRANDA, 2010). Almeida (2014) avaliou atividade antioxidante do extrato etanólico de tomilho, o qual apresentou 89,62% de inibição.

Tendo em vista a alta volatilidade dos óleos essenciais, uma possibilidade para preservar os compostos ativos se dá através da sua encapsulação em polímeros biológicos em escala nanométrica pela utilização da técnica de eletrospinning (do inglês, *electrospinning*) (VENTURELLI & GRIPA, 2017). Para a elaboração de nanofibras através deste método é utilizado um polímero no qual é possível adicionar-se compostos bioativos à mistura polimérica. Um exemplo deste tipo de polímero é a zeína (KUMAR et al., 2019), uma proteína proveniente do milho que apresenta eficiência na produção de nanofibras e encapsulação de compostos (BRUNI et al., 2020).

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade antioxidante de nanofibras de zeína incorporadas de óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris L.*) em diferentes concentrações.

### 2. METODOLOGIA

O óleo essencial de tomilho foi obtido comercialmente da empresa Ferquima, indústria e comércio de óleos essenciais, Brasil. A zeína foi obtida da empresa Sigma-Aldrich, Brasil (97 % pureza, CAS 9010-66-6).

As soluções poliméricas foram preparadas no Laboratório de Biopolímeros e Nanotecnologia em Alimentos (BioNano) do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Federal de Pelotas. A zeína foi dissolvida em etanol 70% (v/v, em água deionizada) sob agitação e em seguida adicionou-se o óleo essencial de tomilho variando em três concentrações 30%, 40% e 60% (v/p). As nanofibras foram coletadas por eletrospinação no equipamento denominado *electrospinning*, onde a solução polimérica é adicionada a uma seringa que é eletricamente carregada, por alta voltagem, para formação de um campo elétrico, o qual transforma a solução polimérica em nanofibras pela evaporação do solvente. Assim, as nanofibras são coletadas em um coletor de aço inoxidável e armazenadas para posterior análise (KRUMREICH, 2018).

A atividade antioxidante foi determinada por redução do radical ABTS e por inibição do radical DPPH, seguindo metodologia descrita por Brand-Willians et al. (1995) e Re et al. (1999), respectivamente, com algumas modificações. A densidade óptica (DO) das amostras foi medida em 515nm para DPPH e 734nm para ABTS em espectrofotômetro (Jenway Model 6705 Scanning UV/Visible Spectrophotometer) utilizando cubeta de quartzo e o resultado expresso em porcentagem de inibição.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade antioxidante das nanofibras de zeína e óleo essencial de tomilho demonstraram maior atividade antioxidante quando comparadas com as nanofibras sem a adição de óleo essencial de tomilho (nanofibras controle), o que já era esperado. Na Tabela 1, pode-se observar que as nanofibras controle apresentaram inibição do radical DPPH de 9% e alta redução do radical ABTS com 45%, o que pode estar relacionado com a absorção da solução de DPPH em virtude da área de superfície das nanofibras.

As nanofibras com concentração de 40% de óleo essencial de tomilho apresentaram redução do radical ABTS de 89%. Entretanto, as nanofibras contendo menor concentração, 30% de óleo essencial de tomilho, foram as que apresentaram maior valor de redução do radical ABTS de 96,8%.

Já frente ao radical DPPH, a inibição maior foi para as nanofibras contendo 40% de óleo essencial de tomilho com 13%, seguido das nanofibras com 30% de óleo mostrando uma inibição de 12%. Quanto as nanofibras com 60% de óleo essencial de tomilho, estas apresentaram menor atividade antioxidante frente aos dois radicais avaliados (9% para DPPH e 78% para ABTS). Isso pode ser explicado pela alta quantidade de óleo incorporada nas nanofibras o que pode ter acarretado em perdas durante o processo de eletrospinação, reduzindo assim sua atividade antioxidante.

Hussain et al. (2013) comparou a atividade antioxidante de diferentes tipos de óleos essenciais, dentre eles, o óleo de tomilho (*Thymus vulgaris L.*) foi o que apresentou maior capacidade antioxidante.

Ainda, outros estudos com óleo essencial de tomilho e seus principais constituintes confirmam seu o grande potencial de atividade antioxidante (BANERJEE et al., 2019).

Tabela 1: Atividade antioxidante do óleo essencial de tomilho encapsulado em nanofibras de zeína, frente aos radicais DPPH e ABTS.

Radical	Atividade Antioxidante (%)			
	Concentração do óleo essencial (%)			
	30	40	60	Controle*
DPPH	12,47	13,48	9,23	6,24
ABTS	96,83	89,49	78,83	45,64

\* Controle: Nanofibras sem óleo essencial de tomilho

A nanofibra com maior concentração de óleo essencial de tomilho, 60%, foi a que expressou menor concentração inibitória quando comparado com as nanofibras de menor concentração de óleo essencial de tomilho. Possivelmente devido ao processo de obtenção das nanofibras, através da técnica de *electrospinning*, a qual utiliza um campo elétrico para formação das fibras em escala nanométrica. Durante a trajetória da solução polimérica até a parede coletora, as moléculas sofrem estiramento e o solvente é evaporado (KWANKHAO, 2013). Neste processo de evaporação pode ocorrer em conjunto a evaporação do óleo essencial de tomilho, culminando no resultado expresso na análise de antioxidantes observada na Tabela 1.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, as nanofibras com concentrações de 30 e 40% de óleo essencial de tomilho, possuem maior atividade antioxidante frente ao radical ABTS, quando comparadas as nanofibras com maiores concentrações de óleo essencial de 60% ou nanofibras sem óleo essencial, mostrando efetividade para possível aplicação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.F. **Atividade antioxidante e microencapsulação de extrato etanólico de tomilho (*Thymus vulgaris* L.)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

BANERJEE, P.; SHUVAM, M.; KAUSHIK, B.; IMRAN, A.; BIMALENDU, R.; SAYANI, R. Polysaccharides from *Thymus vulgaris* leaf: Structural features, antioxidant activity and interaction with bovine serum albumin. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 125 p. 580-587. ISSN 0141-8130. 2019.

BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology**, v.22, p. 25-30, 1995.

BRUNI, G. P.; ACUNHA, T. S.; OLIVEIRA, J. P.; FONSECA, L. M.; SILVA, F. T. S.; GUIMARÃES, V. M. ZAVAREZE, E. R. Electrospun protein fibers loaded with

yerba mate extract for bioactive release in food packaging. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, p. 3341-3350. 2020.

CUTRIM, E. S. M.; TELES, A. M.; MAUCHERK, A. N.; MAUCHERK FILHO, V. E.; EVERTON, G. O. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de gengibre e alecrim. **Revista Virtual Química**, v. 11, n. 1, 2019.

HUSSAIN, A.I., ANWAR, F., CHATHA, S.A.S., LATIF, S., SHERAZI, S.T.H., AHMAD, A., WORTHINGTON, J., SARKER, S.D. Chemical composition and bioactivity studies of the essential oils from two *Thymus* species from the Pakistani flora. **LWT-Food Science and Technology**, v. 50, p. 185–192. 2013.

KRUMREICH, F. D. **Obtenção de óleo de abacate por diferentes processos: avaliação da qualidade, perfil de biocompostos e incorporação em fibras ultrafinas de zeína**. Tese (doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. 2018.

KUMAR, T. S. M., KUMAR, K. S., RAJINI, N., SIENGCHIN, S., AYRILMIS, N., & RAJULU, A. V. A comprehensive review of electrospun nanofibers: Food and packaging perspective. **Composites Part B: Engineering**, p. 107074, 2019.

KWANKHAO, Bintasan. **Microfiltration membranes via electrospinning of polyethersulfone solutions**. Thesis. Department of Chemistry of University of Duisburg – Essen, 2013.

MIRANDA, C. A. S. F. de. **Atividade antioxidante de óleos essenciais de folhas de diversas plantas**. 2010. 151p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9, p. 1231-1237, 1999.

SILVEIRA, A. C.; LAZZAROTTO, M. **Óleos essenciais de espécies de eucaliptos**. O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa. cap. 18. p. 723-750. Brasília, DF. 2021.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 1104p. 2010.

TORRES, D., PEREIRA, E. C., SOUZA, C., FERRAZ, B. A., OLIVEIRA, B., ALMEIDA, B. Influência do método extrativo no teor de flavonoides de *cnidoscolus quercifolius* pohl (euphorbiaceae) e atividade antioxidante. **Química Nova**, v. 41, n. 7, p. 743-747, 2018

VENTURELLI, R. B., GRIPA, S. Electrospinning: an alternative for nonwovens' production. **Revista da UNIFEBE**, ISSN 2177-742X, Brusque, v. 1, n. 22, 2017.