

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO* DE ÓLEO ESSENCIAL DA FOLHA E
CASCA DE BERGAMOTA (*CITRUS DELICIOSA* TENORE)**

ALESSANDRA MACHADO DE OLIVEIRA¹; HELENE SANTOS DE ABREU²;
FERNANDA DORING KRUMREICH²; RUI CARLOS ZAMBIAZI³

¹*Universidade Federal de Pelotas – alessandramachadodeoliveira13@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – heleneabreu.biotec@gmail.com; nandaalimentos@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – zambiazi@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A bergamota é pertencente ao gênero *citrus*, da família das Rutáceas na qual também se encontra o limão (*Citrus limon* L.), a tangerina (*Citrus reticulata* L.) e a laranja (*Citrus sinensis* L.) (TANAKA, 1961). As bergamoteiras criolas (*Citrus deliciosa* Tenore) são cultivadas principalmente na região Sul do Rio Grande do Sul, onde possuem um importante papel sócio econômico na geração de recursos para pequenos produtores (FRIZZO et al. 2004). Segundo a EMBRAPA (2012), o RS é o estado que ocupa o quarto lugar na produção brasileira de bergamotas, tendo alcançado uma produção de 144.605 toneladas em 2012.

No processamento deste *citrus*, entre 23 a 40% do peso da fruta é descartada, sendo a casca o principal resíduo (VILAS BOAS et al. 2001). No entanto, a casca contém alto conteúdo de óleo essencial e de compostos bioativos, os quais podem atuar na inibição e/ou redução dos efeitos desencadeados pela ação de radicais livres e espécies reativas (ARAÚJO, 2008), impedindo a peroxidação lipídica, a degradação proteica e danos às bases do DNA, evitando dessa forma a perda da integridade celular (ABRAHÃO et al. 2010). Além do mecanismo de proteção, esses componentes também podem atuar no reparo das lesões causadas a molécula de DNA e na reconstituição das membranas celulares danificadas (LIMA et al. 2012). Até o momento são escassas as informações sobre a bioatividade dos óleos essenciais, tanto da folha quanto da casca de *Citrus deliciosa* Tenore. Sendo assim, este estudo objetivou testar a atividade antioxidante *in vitro* frente a dois radicais livres (ABTS e DPPH) dos óleos essenciais de folha e casca de bergamota.

2. METODOLOGIA

As folhas e os frutos de *Citrus deliciosa* Tenore foram obtidas em uma propriedade rural do município de Capão do Leão, RS (latitude 31°44'24.9"S e longitude 52°40'10.6"W) em estádio de maturação completa, entre julho e agosto de 2014.

Os óleos essenciais foram obtidos a partir de materiais frescos e macerados. As folhas foram maceradas manualmente utilizando gral e pistilo e as cascas foram desintegradas em um moinho de bolas. As extrações dos óleos essenciais foram realizadas por hidrodestilação utilizando o aparelho de Clevenger, segundo a metodologia descrita por PÉRINO-ISSARTIER et al. (2013).

A atividade antioxidante dos óleos essenciais da casca e da folha de *Citrus deliciosa* Tenore foi testada frente ao radical DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazil) segundo o método descrito por SHARMA; BHAT (2009). Os óleos essenciais foram testados nas concentrações de 1, 50, 100, 150 e 200 mg/mL. Os resultados foram

expressos como a percentagem de inibição da absorbância do DPPH (% de inibição) em relação aos valores do controle (sem adição dos óleos essenciais), segundo a equação 1:

$$I \% \text{ DPPH} = AC - AA / AC * 100 \text{ (eq.1)}$$

Onde: I %, corresponde ao percentual de inibição do radical DPPH; AC, representa a absorbância da reação de controle e AA, representa a absorbância da amostra contendo o óleo essencial.

A atividade antioxidante também foi testada frente ao radical ABTS (2,2-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfônico), sendo realizada de acordo com o método descrito por Erel (2004). Os resultados foram expressos como a percentagem de inibição da absorbância ABTS + (% inibição) em relação aos valores do controle (sem o óleo essencial), de acordo com a equação 2:

$$I \% \text{ ABTS} = AC - AA / AC * 100 \text{ (eq.2)}$$

Onde: I %, corresponde ao percentual de inibição do radical ABTS; AC, representa a absorbância da reação de controle e AA, representa a absorbância da amostra contendo o óleo essencial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os óleos essenciais da folha (OE1) e da casca (OE2) de bergamota apresentaram atividade antioxidante frente aos radicais DPPH e ABTS, para concentrações iguais ou superiores a 50mg/mL (Figura 1).

Ambas as amostras (OE1 e OE2) neutralizaram o radical ABTS a partir da concentração de 50mg/mL. Nesse ensaio não houve diferença estatística quanto ao percentual de inibição dos dois óleos nas mesmas concentrações. No ensaio sequestrante do DPPH, os óleos essenciais testados apresentaram atividade, em ambos os óleos, a partir de 50 mg/mL. Os óleos essenciais testados diferem em relação ao percentual de inibição nas concentrações de 150 e 200 mg/mL, onde o óleo essencial da casca de bergamota (OE2) demonstrou ser mais eficaz para esse tipo de atividade sequestradora nestas concentrações.

A concentração dos óleos essenciais para se obter a atividade antioxidante foi superior quando comparadas a outros óleos essenciais conhecidos por suas atividades antioxidantes, à exemplo do óleo essencial obtido de folhas de *Eugenia uniflora* cuja concentração necessária para se obter aproximadamente 100% da neutralização dos radicais livres é de apenas 3mg/mL de óleo essencial para o ensaio DPPH e 100µg/mL de óleo essencial para o radical ABTS (VICTORIA et al. 2012); ou ainda quando comparado ao óleo essencial de *Melissa officinalis*, cuja concentração necessária para neutralização é ainda menor, cerca de 8 µg/mL para neutralizar 50% do radical DPPH (MIMICA-DUKIC et al. 2004). Não se encontrou na literatura estudos referentes à atividade antioxidante de óleos essenciais de *Citrus deliciosa* Tenore a fins de comparação com o presente estudo. No entanto, SIAHPOOSH; JAVEDANI (2012) em seu estudo sobre a atividade antioxidante de extrato polar da casca (*Citrus deliciosa*) não permite comparações, uma vez que o óleo essencial da casca é composto essencialmente por componentes de natureza lipofílica, ou seja, apolar.

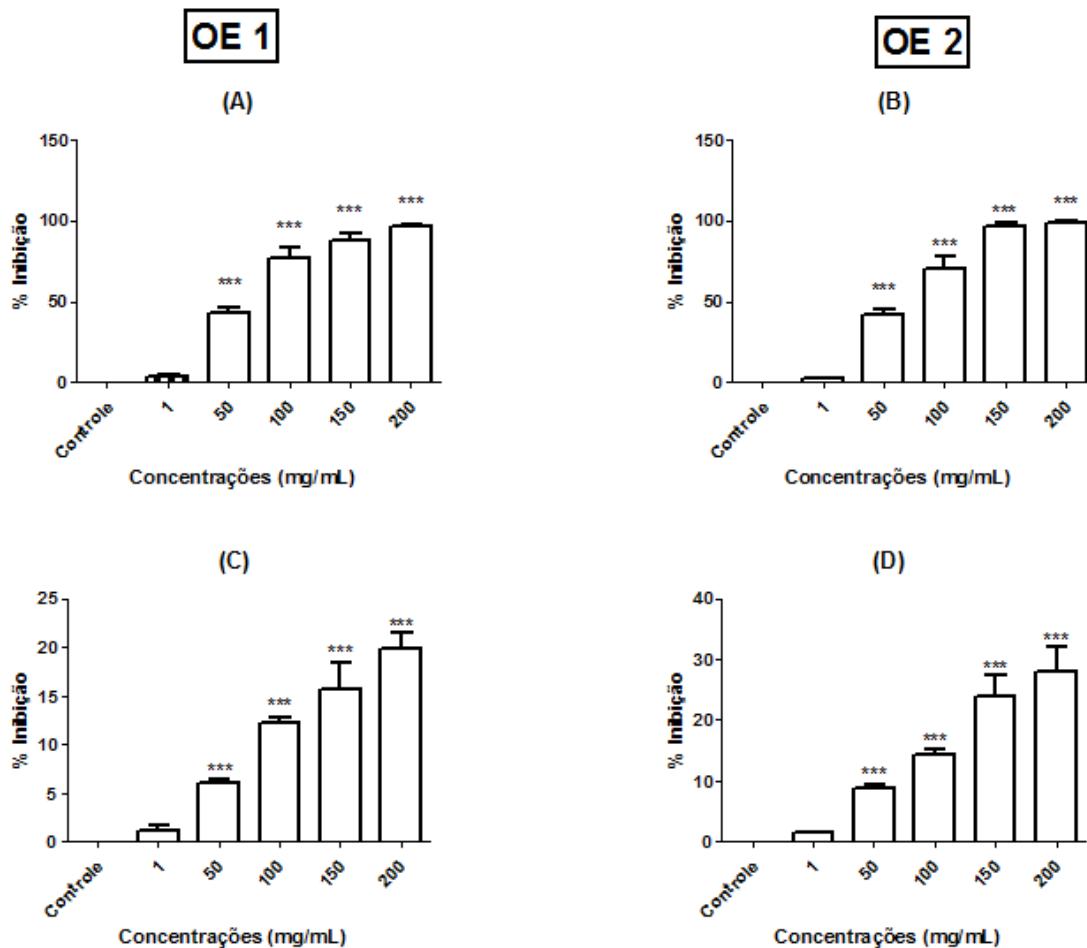


Figura 1. Atividade antioxidante do óleo essencial da folha (OE 1) e da casca (OE 2) de *Citrus deliciosa*. (A e B) Atividade sequestradora do radical ABTS; (C e D) Atividade sequestradora do radical DPPH. Os resultados são expressos em percentual de inibição em relação ao controle (sem OE). (*** Denota $p < 0,001$ quando comparadas ao controle (One-way ANOVA seguida por Tukey).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que os óleos essenciais da folha e da casca de bergamota apresentaram alta atividade antioxidante *in vitro* frente aos radicais livres testados (DPPH e ABTS), sendo assim, as folhas e cascas da bergamota, partes normalmente descartadas pelas indústrias processadoras de alimentos, demonstram-se como alternativas viáveis para obtenção de óleos essenciais com aplicações nutracêuticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; DUARTE, S. M. S.; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café. *Ciência e Agrotecnologia*, Minas Gerais, v.34, p. 414-420, 2010.

ARAÚJO, J. M. A. *Química de Alimentos: Teoria e Prática*. ed. 4º. Ed UFV, 2008, 596 p.

EMBRAPA. **Documentos.** Embrapa, 2012. Acessado 24 de jul. 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355135/1906114/b1_tangerina.pdf/3276ad25-084d-48ce-aeb3-050ffe7dc261/

EREL, Ozcan. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. **Clinical Biochemistry**, v.37, n.4, p.277-285, 2004.

FRIZZO, C. D.; LORENZO, D.; DELLACASSA, E. Composition and seasonal variation of the essential oils from two mandarin cultivars of Southern Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 3036-3041, 2004.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; ANDRADE, M. A.; GUIMARAES, P. L.; BATISTA, L. R.; NELSON, D. L. Bactericidal and antioxidant activity of essential oils from *Myristica fragrans* Houtt and *Salvia microphylla* H.B.K. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 89, p. 523-528, 2012.

MIMICA-DUKIC, N. BOZIN, B., SOKOVIC, M., SIMIN, N. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L.(Lamiaceae) essential oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 9, p. 2485-2489, 2004.

PÉRINO-ISSARTIER, S., GINIES, C., CRAVOTTO, G., CHEMAT, F. A comparison of essential oils obtained from lavandin via different extraction processes: ultrasound, microwave, turbohydrodistillation, steam and hydrodistillation. **Journal of Chromatography A**, v. 1305, p. 41-47, 2013.

SHARMA, O P.; BHAT, T. K. DPPH antioxidant assay revisited. **Food chemistry**, v.113, n. 4, p. 1202-1205, 2009.

SIAHPOOSH, A.; JAVEDANI, F. Antioxidative capacity of Iranian Citrus deliciosa peels. **Free Radicals and Antioxidants**, v. 2, n. 2, p. 62-67, 2012.

TANAKA, T. Citologia: Semi-centennial Commemoration Papers on Citrus Studies. **Citologia Supporting Foundation: Osaka**, Japan, 1961, p. 114.

VICTORIA, F.N.; LENARDÃO, E.J.; SAVEGNAGO, L.; PERIN, G.; JACOB, R.G.; ALVES, D.; SILVA, W.P.da.; MOTTA, A.S.da.; NASCENTE, P.S. Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: Antioxidant and antimicrobial properties. **Food and chemical toxicology**, v. 50, n. 8, p. 2668-2674, 2012.

VILAS BOAS, E.V.B.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, I. S. Banana: Pós-colheita. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p.15-19, 2001.