



Desenvolvimento de micropartículas de óleo essencial encapsuladas em polímeros alimentícios

Development of essential oil microparticles encapsulated food polymers

Sara Rebeca de Carvalho Fernandes¹, Regiane da Silva Gonzalez²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e estudo de micropartículas encapsuladas de óleos essenciais para fins nutricionais. Para identificar e extrair compostos bioativos presentes nas amostras investigadas, foram realizadas análises para identificar características anti-inflamatórias e antioxidantes no meio analisado. Sabendo que compostos com propriedades antioxidantes estão predispostos a se ligarem a moléculas que possuem radicais livres, que são os principais responsáveis pela morte celular e pelo aparecimento de doenças degenerativas como o câncer, por exemplo. Com base nisso, diversos métodos de análise foram utilizados para obter tais informações, como o método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) e a análise de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, com o objetivo de identificar a presença de moléculas antioxidantes. Para localizar atividades anti-inflamatórias, foi realizada a desnaturação da ovalbumina e, por fim, foi realizada a análise do conteúdo fenólico para determinar se grupos fenólicos estão presentes no meio, pois alguns desses compostos possuem propriedades antioxidantes. A partir disso, podemos perceber o potencial significativo para pesquisas nesta área, pois a maioria dos compostos estudados apresentaram resultados positivos.

PALAVRAS-CHAVE: anti-inflamatórias; antioxidante; compostos bioativos.

ABSTRACT

This work aimed at the development and study of encapsulated microparticles of essential oils for nutritional purposes. To identify and extract bioactive compounds present in the investigated samples, analyses were conducted to identify anti-inflammatory and antioxidant characteristics in the analyzed medium. Knowing that compounds with antioxidant properties are predisposed to bind to molecules that have free radicals, which are the primary culprits for cell death and the onset of degenerative diseases such as cancer, for example. Based on this, various analysis methods were used to obtain such information, such as the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method and the analysis of substances reactive to thiobarbituric acid, with the aim of identifying the presence of antioxidant molecules. To locate anti-inflammatory activities, ovalbumin denaturation was performed, and finally, phenolic content analysis was conducted to determine if phenolic groups are present in the medium, as some of these compounds have antioxidant properties. From this, we can perceive significant potential for research in this area, as the majority of the compounds studied yielded positive results in the study.

KEYWORDS: anti-inflammatory; antioxidant; bioactive compounds.

INTRODUÇÃO

Segundo Kinupp (2007), o termo PANC refere-se a toda planta que possui uma ou mais partes comestíveis e, apesar de sua riqueza em nutrientes, esse grupo tão vasto é pouco conhecido, por isso são denominadas como não convencionais. Tendo em vista que o Brasil possui em sua flora uma grande diversidade de ecossistemas e de espécies de plantas parcialmente ou totalmente comestíveis poucas delas são conhecidas. Segundo o

¹ Bolsista PABIC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: sarafernandes@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 2271916205993170.

² Docente no Curso Licenciatura em Química/Departamento de Química/Programa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: regiane@utfpr.edu.br. ID Lattes: 7581675568754949.



Ministério do Meio Ambiente, o país detém quase 50 mil espécies de plantas e cerca de 10% delas podem ser consumidas. Kinupp (2007) diz que 90% dos alimentos consumidos no mundo provém de apenas 20 tipos de plantas, isso mostra quão baixo é o conhecimento a respeito da existência e dos benefícios deste grupo.

Neste contexto, é importante incentivar o consumo de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) já que estas estão presentes em abundância por todo país, sem a necessidade de cultivo ou uso de agrotóxicos, pois se adaptam facilmente a diferentes tipos de ambientes.

A partir disto, visando estudar com amplitude os benefícios deste grupo de plantas pouco conhecido pela sociedade, vimos a importância de analisar e extrair os compostos bioativos que venham a enriquecer quando adicionados a outros alimentos.

METODOLOGIA

ATIVIDADE ANTI-INFLAMATÓRIA

A atividade anti-inflamatória foi determinada com auxílio da metodologia Singh e Patra (2018) modificada por Lopes Neto et al. (2020) que se baseia na desnaturação da ovoalbumina. Para isto uma mistura tamponada de ovalbumina (PBS, 5%) e amostra (extratos de PANCs ou óleos essenciais) foi levada ao banho maria por 20 minutos à 37°C e em seguida por mais 5 minutos à 70°C. Como controle positivo foi usado cetoprofeno 20mg/mL e água como controle negativo. As absorbâncias foram medidas no espectrofotômetro a 660nm e o percentual de inflamação nas amostras calculado a partir da Eq. (1).

$$\text{inibição (\%)} = \left(\frac{A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}}}{A_{\text{controle}}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Sendo “inibição (%)” a inibição em percentual de inflamação nas amostras em análise, “ A_{controle} ” a absorbância da amostra controle negativo e “ A_{amostra} ” a absorbância das amostras analisadas.

AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL ANTIOXIDANTE

Foi utilizada a metodologia de Fukumoto e Mazza (2000), com modificações conforme Lopes Neto et al. (2017) para definir o percentual antioxidante (AA%) presente nas PANCs e nos óleos essenciais. Este método consiste na utilização de uma solução DPPH 0,003% (m/V), como sequestrador de radicais livres presentes no meio, a qual é incubada com a amostra e submetida a uma análise espectrofotométrica a 515nm. O AA% é calculado a partir da Eq. (2).

$$AA\% = \frac{A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}}}{A_{\text{controle}}} \quad (2)$$

A_{amostra} e A_{controle} são as absorbâncias da amostra e controle, respectivamente. Assim, temos como base que, quanto menor o percentual de oxidação, maior é o potencial inibidor oxidante presente na amostra.



CAPACIDADE DE INIBIÇÃO DA PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA

A peroxidação lipídica foi avaliada com base na metodologia de Ohkawa, Ohishi e Yagi (1979) que consiste no uso de uma solução fosfolipídica de gema de ovo (homogenato a 1% m/v). Para a análise utilizou-se uma mistura de 10µL de solução de sulfato ferroso diluído em água (75µM) e 80µL de solução de homogenato, 310µL das amostras (óleo essencial puro ou encapsulado 5% m/v). Como controle positivo foi usado cetoprofeno 20mg/mL (60µL). Já como controle negativo, utilizou-se apenas a mistura de 80µL de homogenato e 320µL de água destilada. Após, as amostras foram encubadas por 1 hora em banho-maria à 37°C, sendo então adicionado de 400µL de ácido acético (20%, pH 3,0) e 400µL de ácido tiobarbitúrico (0,6% em solução aquosa) e então encubadas novamente por 1 h à 95°C. As amostras foram retiradas da incubação e resfriadas sendo então adicionado 400µL de butanol. As absorbâncias das amostras foram avaliadas espectrofotometricamente em 532nm sendo o percentual de peroxidação lipídica (%) calculado a partir da Eq. (3).

$$\% = 100 - \left[\left(\frac{A_{\text{amostra}}}{A_{\text{controle}}} \right) \times 100 \right] \quad (3)$$

A_{amostra} e A_{controle} são as absorbâncias da amostra e controle, respectivamente.

DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS

Para determinação de fenóis totais, adotamos o método Folin-Ciocalteu (FC), com algumas modificações (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999) que consiste em uma solução metanoica 2 mol/L dos ácidos fosfúngstico e fosfomolibdico. Misturou-se por 7min 1mL de cada óleo essencial com 1mL de solução FC e 0,3mL de etanol e adicionou-se 0,4mL de solução saturada de bicarbonato de sódio. As amostras foram analisadas no espectrofotômetro a 700nm e os resultados foram obtidos com base na Eq. (4).

$$FC\% = \frac{A_{\text{amostra}}}{A_{\text{Ac.gálico}}} \times 100 \quad (4)$$

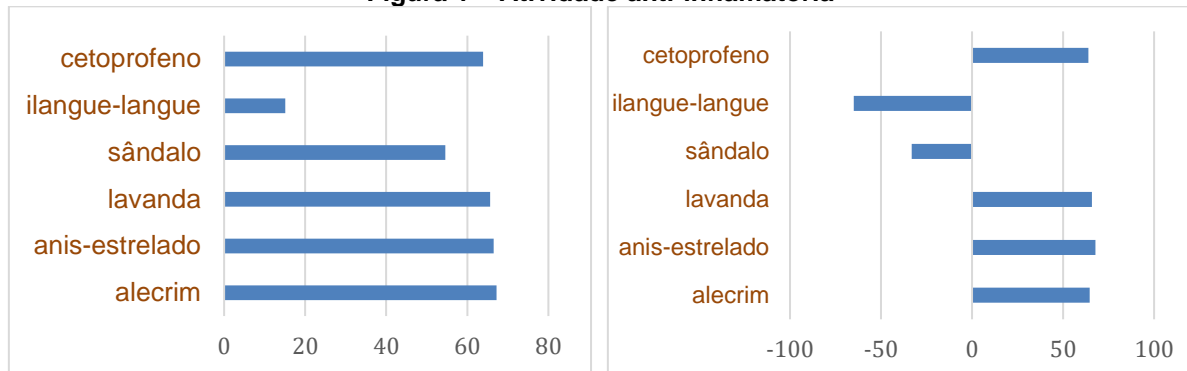
A_{amostra} e $A_{\text{Ac.gálico}}$ são as absorbâncias da amostra e controle, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados podem ser obtidos a partir da análise dos gráficos contidos na Figura 1, que mostram as análises feitas com óleos essenciais encapsulados dissolvidos em água (0,025g/mL) nas dosagens de 200µL e 100µL respectivamente. Logo, podemos observar uma diminuição nos percentuais anti-inflamatórios quando diminuimos a concentração das amostras no meio.



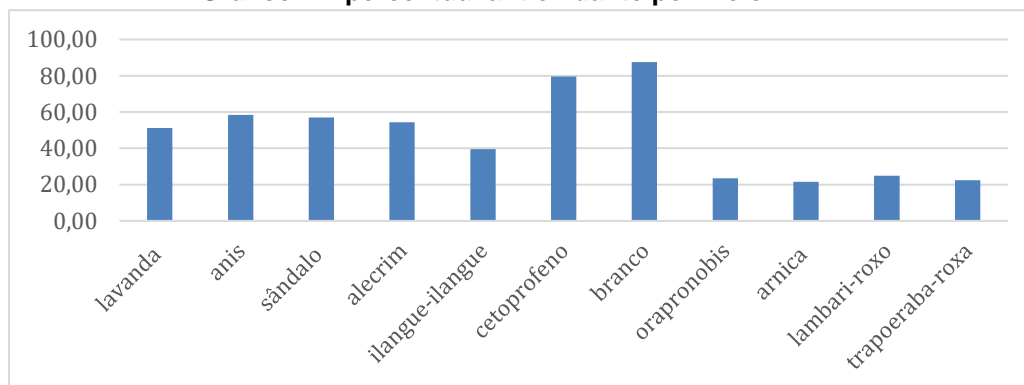
Figura 1 – Atividade anti-inflamatória



Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme ilustrado no gráfico abaixo, podemos concluir através dos resultados obtidos no método DPPH que os compostos possuem grande atividade antioxidante. Conforme a molécula DPPH se liga aos radicais livres, a coloração da amostra fica menos intensa, resultando na diminuição do valor medido na análise espectrofotométrica.

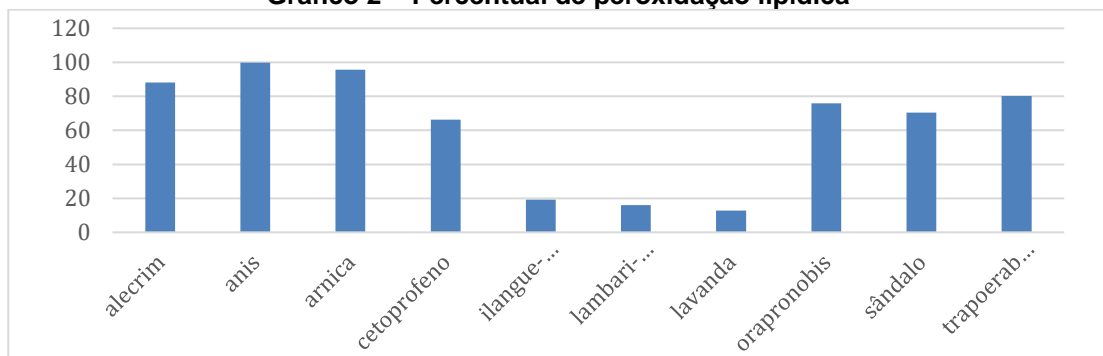
Gráfico 1 – percentual antioxidante por meio DPPH



Fonte: Autoria própria (2023).

Observando o Gráfico 2, podemos notar algumas substâncias com alto caráter antioxidante, como o anis estrelado, por exemplo. Apesar de alguns valores serem relativamente baixos comparados aos outros, todos possuem teor antioxidante considerável.

Gráfico 2 – Percentual de peroxidação lipídica

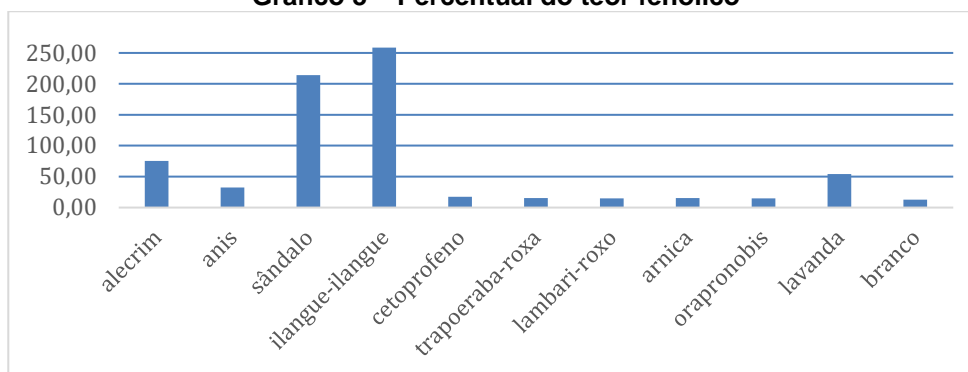


Fonte: Autoria própria (2023).



Vemos no Gráfico 3, que há uma porcentagem considerável de moléculas fenólicas presentes nos meios analisados. Entretanto, como pode ser visto, para alguns compostos analisados não há relação direta entre o teor fenólico e a atividade antioxidante. Nas plantas existem outros grupos moleculares responsáveis pela atividade antioxidante e neste sentido, é de grande utilidade saber que tipos de moléculas estão presentes nas amostras, para melhor compreensão de sua estrutura, o que nos dá um pontapé inicial para estudar mais a fundo as PANCs e os óleos essenciais.

Gráfico 3 – Percentual do teor fenólico



Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

Podemos concluir que as PANCs e os extratos de óleos essenciais analisados têm grande potencial para serem utilizados na indústria alimentícia, tanto na suplementação de alimentos, como para ingestão isoladamente, pois possuem compostos com características anti-inflamatórias e antioxidantes em suas composições de acordo com os estudos feitos até então.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UTFPR, Fundação Araucária, FUNTEF, Programa Institucional de Iniciação Tecnológica (PIBIT) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por tornar possível a realização deste projeto.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

FUKUMOTO, L. R.; MAZZA, G. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 48, n. 8, p. 3597–3604, 2000.



GON, R. L. R.; GONZALEZ, R. S.; SEREIA, M. J. Aplicação e viabilidade de *L. Acidophilus*, *Bifidobacterium* e *S. Thermophilus* microencapsulados em Frozen Yogurt de soja. *Brazilian Journal of Food Research*, v. 6, n. 2, p. 43-56, dez. 2015. DOI: 10.14685/rebrapa.v6i2.3446.

KINUPP, V. F; BARROS, I. B. I. Riqueza de Plantas Alimentícias Não Convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 63-65, jul. 2007.

LOPES NETO, José Joaquim; ALMEIDA, Thiago Silva de; MEDEIROS, Jackeline Lima de; VIEIRA, Leonardo Rogério, MOREIRA, Thaís Borges; MAIA, Ana Isabel Vitorino; RIBEIRO, Paulo Riceli Vasconcelos; BRITO, Edy Sousa; FARIAS, Davi Felipe; CARVALHO, Ana Fontenele Urano. Impact of bioaccessibility and bioavailability of phenolic compounds in biological systems upon the antioxidant activity of the ethanolic extract of *Triplaris gardneriana* seeds. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 88, p. 999–1007, 2017.

ROCHA, J. DE F. Atividades anti-inflamatória in vitro e gastroprotetora in vivo da semente de *Licania rigida* Benth. (Chrysobalanaceae), uma espécie endêmica brasileira. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SINGH, Sandeep Kumar; PATRA, Arjun. Evaluation of phenolic composition, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of *Polygonatum verticillatum* (L.). *Journal of Integrative Medicine*, v. 16, n. 4, p. 273–282, 2018.

SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf; LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and Antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, v. 299, n. 1974, p. 152–178, 1999.