



Potencial antioxidante de espécies da família Asteraceae e aplicação no desenvolvimento de filmes biopoliméricos

Antioxidant potential of species from the Asteraceae family and application in the development of biopolymeric films

Cassia Regina Kostaneski¹, Tatiana Shioji Tiuman²

RESUMO

A família Asteraceae é conhecida pela diversidade de espécies vegetais com propriedades antioxidantes. A utilização de extratos naturais em filmes biodegradáveis de quitosana para embalagens de alimentos desempenha um papel crucial na preservação dos produtos. Este estudo avaliou as propriedades antioxidantes da carqueja (*Baccharis* sp.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) e sua aplicação em filmes biopoliméricos à base de quitosana. Os extratos foram preparados a partir das folhas e caules das plantas, sendo dispersos em etanol 70 % ou água e processados em um ultrassom. Os resultados mostraram que os extratos hidroalcoólicos de mil-folhas (2,0 g 100 mL⁻¹) apresentaram um teor de compostos fenólicos totais de 25,80 mg EAG g⁻¹ amostra, enquanto que para a carqueja (4,0 g 100 mL⁻¹) o teor foi de 14,00 mg EAG g⁻¹ amostra. O extrato hidroalcoólico de mil-folhas (2,0 g 100 mL⁻¹) apresentou uma atividade antioxidante de 582,11 µmol ET g⁻¹ amostra, pelo método DPPH. A incorporação dos extratos nos filmes de quitosana aumentou a espessura, o teor de umidade e a solubilidade em água em comparação com o filme controle. Os resultados apontam o potencial dos extratos de Asteraceae em embalagens ativas e uma possibilidade ambientalmente vantajosa.

PALAVRAS-CHAVE: carqueja, extratos naturais, filmes biodegradáveis, mil-folhas, quitosana.

ABSTRACT

The Asteraceae family is known for its diversity of plant species with antioxidant properties. Using natural extracts in biodegradable chitosan films for food packaging plays a crucial role in preserving products. This study evaluated the antioxidant properties of carqueja (*Baccharis* sp.) and yarrow (*Achillea millefolium* L.) and their application in chitosan-based biopolymeric films. Extracts were prepared from the leaves and stems of plants, dispersed in 70% ethanol or water and processed in an ultrasound machine. The results showed that the hydroalcoholic extracts of yarrow (2.0 g 100 mL⁻¹) presented a total phenolic compound content of 25.80 mg EAG g⁻¹ sample, while for carqueja (4.0 g 100 mL⁻¹) the content was 14.00 mg EAG g⁻¹ sample. The hydroalcoholic extract of milfoil (2.0 g 100 mL⁻¹) showed an antioxidant activity of 582.11 µmol ET g⁻¹ sample, using the DPPH method. The incorporation of extracts into chitosan films increased thickness, moisture content and water solubility compared to the control film. The results indicate the potential of Asteraceae extracts in active packaging and an environmentally advantageous possibility.

KEYWORDS: carqueja, natural extracts, biodegradable films, yarrow, chitosan.

INTRODUÇÃO

As plantas pertencentes à família Asteraceae representam uma das maiores famílias de plantas, com muitas espécies sendo cultivadas e utilizadas na medicina tradicional devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, analgésicas, diuréticas, entre outras aplicações farmacológicas (FABRI et al. 2011). Nos extratos naturais dessas plantas, encontram-se compostos bioativos conhecidos como metabólitos secundários,

¹ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil. E-mail: cassiarkostaneski@gmail.com. ID Lattes: 9790668226255575.

² Docente no Curso de Tecnologia em Processos Químicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil. E-mail: tatianatiuman@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5533462246112028.



como flavonoides, terpenoides e alcaloides, que em parte são responsáveis pelas características observadas nestas plantas (AMAROWICZ & PEGG, 2019).

Devido às propriedades antioxidantes e antimicrobianas amplamente encontradas nas plantas, os extratos provenientes delas revelam-se altamente versáteis em sua aplicação na indústria farmacêutica, na produção de cosméticos, na perfumaria e na indústria alimentícia, pois possuem a capacidade de melhorar a estabilidade, inibindo ou retardando a oxidação, prevenindo o crescimento bacteriano e fúngico e aumentando a vida útil dos produtos (FIB, 2010).

Os filmes biodegradáveis utilizados na fabricação de embalagens para alimentos desempenham um papel crucial ao estender o prazo de validade dos produtos alimentícios, proporcionando proteção contra fatores externos, como microrganismos, umidade e luz ultravioleta, além de melhorar a segurança ou ainda aprimorar as características sensoriais dos produtos alimentícios (MALHOTRA, KESHWANI & KHARKWAL, 2015). Isso é alcançado através da incorporação de compostos e ingredientes ativos nos materiais de embalagem, permitindo simultaneamente a preservação da qualidade dos alimentos. Recentemente, houve um interesse significativo nas embalagens alimentares desenvolvidas a partir de biopolímeros como a quitosana, devido às suas vantagens ambientais (REN et al. 2017).

Neste contexto, o presente trabalho avaliou as propriedades antioxidantes de dois gêneros de plantas da família Asteraceae, carqueja (*Baccharis* sp.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) para aplicação em filmes biopoliméricos à base de quitosana.

METODOLOGIA

MATERIAL VEGETAL E PROCESSO DE EXTRAÇÃO

As folhas e ramos de carqueja (*Baccharis* sp.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) foram manualmente coletadas na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, em novembro de 2022. *Achillea millefolium* L. possui registro no Herbário da Flora e Fungos do Oeste do Paraná (FFOP) nº 1267. As folhas foram secas e trituradas em moinho de facas SL-30 e peneiradas em tamis ABNT 40 (425 µm).

As amostras trituradas foram dispersas em 100 mL de solvente (etanol 70% ou água destilada) e submetidas a um sonicador ultrassônico de ponteira com temperatura de 25 °C, amplitude de 90 %, por 10 minutos. Após, foi realizada a filtração (porosidade 25 µm) e a parte líquida foi armazenada em frasco âmbar sob refrigeração. Foram utilizadas diferentes quantidades de amostra para a elaboração dos extratos.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de captura do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), seguindo o protocolo de Boroski et al. (2015). Foi utilizada uma curva de calibração com o padrão Trolox. Para a análise, o extrato foi misturado com 3,0 mL de uma solução metanólica do radical DPPH e mantida no escuro por 30 minutos. A absorbância foi medida a 517 nm no espectrofotômetro. A concentração do extrato em µmol equivalentes de Trolox por grama de amostra (µmol ET g⁻¹ amostra) foi calculada.



A quantificação de compostos fenólicos foi realizada por espectrofotometria usando o reagente de Folin-Ciocalteu, segundo Boroski et al. (2015). O extrato foi misturado com 250 μL do reagente e adicionou-se 500 μL de solução saturada de carbonato de sódio (35 %) e 4,0 mL de água destilada. Após 25 minutos, protegida da luz, a mistura foi centrifugada e a absorbância medida em 725 nm. A quantificação foi feita usando uma curva padrão de ácido gálico e o resultado final, expresso em miligramas equivalente de ácido gálico por grama de amostra ($\text{mg EAG g}^{-1}\text{amostra}$).

PRODUÇÃO DAS SOLUÇÕES FILMOGÊNICAS E CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES

A preparação dos filmes foi feita pelo método de casting, conforme adaptação na proposta de Peralta et al. (2019). A solução filmogênica foi feita dispersando a quitosana em uma solução de ácido acético 1 %, mantendo em seguida, em agitação por 60 minutos. Posteriormente, foi solubilizado o sorbitol nos extratos e adicionado na solução de quitosana e mantido em agitação por 2 minutos. Em seguida, foi depositado uniformemente em placas de Petri descartáveis e armazenadas em BOD a 40 °C por 24 horas.

Foi realizada uma avaliação das características táteis e visuais dos filmes produzidos, pela presença de uma aparência visualmente agradável, sem bolhas ou rachaduras, e também a facilidade de remoção da placa.

A espessura de cada filme foi determinada utilizando um paquímetro de precisão de 0,02 mm, pela média aritmética de 5 medidas aleatórias da superfície.

A determinação do teor da umidade e solubilidade dos filmes seguiu-se o método adaptado de Peralta et al. (2019). Inicialmente, as amostras com diâmetro de 2 cm foram pesadas e colocadas em estufa a 105 °C por 24 horas. Após esse período, foram novamente pesadas e calculada a porcentagem de perda por dessecação. Na sequência, estes filmes secos foram adicionados em erlenmeyers contendo 50 mL de água destilada e colocados em incubadora com agitação orbital a 68 rpm em 25 °C durante 24 horas. Os filmes foram retirados da solução e realizou-se a secagem em estufa a 105 °C durante 24 horas, seguido de pesagem para calcular o percentual de matéria solúvel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS

Após os processos de extração utilizando diferentes proporções de amostras de carqueja e mil-folhas foram avaliados os teores de compostos fenólicos totais (CFT) e a atividade antioxidante por DPPH (Tabela 1).

Observou-se que os extratos hidroalcoólicos CE2, CE4, CE6 e CE8 apresentaram as maiores concentrações de CFT, sem diferença entre as amostras. A atividade antioxidante medida pelo método DPPH, também demonstrou maiores concentrações para os extratos hidroalcoólicos, com destaque para a amostra CE2 que apresentou o valor de 462,67 $\mu\text{mol ET g}^{-1}\text{amostra}$.

Tabela 1 – Resultados de compostos fenólicos totais (CFT) e atividade antioxidante por DPPH dos extratos de carqueja (C) e mil-folhas (M), de acordo com o solvente utilizado e a razão amostra-solvente ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$).



Solvente	Água destilada	Água destilada	Água destilada	Água destilada	Etanol 70%	Etanol 70%	Etanol 70%	Etanol 70%
Razão amostra-solvente	2,0	4,0	6,0	8,0	2,0	4,0	6,0	8,0
Carqueja	CA2	CA4	CA6	CA8	CE2	CE4	CE6	CE8
CFT (mg EAG g ⁻¹ amostra)	9,32 ± 0,53	9,00 ± 0,71	7,02 ± 0,40	6,08 ± 0,66	13,16 ± 0,24	14,00 ± 0,50	13,09 ± 0,31	13,49 ± 0,58
DPPH (µmol ET g ⁻¹ amostra)	66,500 ± 1,5	84,99 ± 2,2	37,77 ± 1,8	72,04 ± 1,2	462,67 ± 6,7	270,78 ± 6,1	205,89 ± 5,6	184,28 ± 3,6
Mil-folhas	MA2	MA4	MA6	MA8	ME2	ME4	ME6	ME8
CFT (mg EAG g ⁻¹ amostra)	17,12 ± 0,38	13,03 ± 0,44	11,61 ± 0,37	13,06 ± 0,11	25,80 ± 1,11	23,75 ± 0,49	17,90 ± 0,88	20,51 ± 0,11
DPPH (µmol ET g ⁻¹ amostra)	364,39 ± 6,1	231,92 ± 0,0	196,56 ± 1,5	18,18 ± 3,5	582,11 ± 3,5	307,17 ± 7,3	317,18 ± 12,8	268,58 ± 6,0

Os resultados são expressos como média ± desvio padrão da média.

Fonte: Autora, 2023.

O estudo de Paroul et al. (2016) investigou as propriedades antioxidantes e composição química de duas espécies da família Asteraceae: *Baccharis trimera* e *Baccharis dracunculifolia*. *B. trimera* apresentou sete substâncias predominantes, com destaque para o β-pineno em alta concentração, enquanto *B. dracunculifolia* teve doze substâncias, sendo o cariofileno o componente principal. Os resultados mostraram uma correlação positiva entre atividade antioxidante e concentração dos óleos essenciais. Além disso, os extratos aquosos apresentaram atividade antioxidante cerca de 100 vezes maior do que os óleos essenciais, indicando maior eficácia dos compostos em forma aquosa devido à sua solubilidade em água.

Para os extratos de mil-folhas (Tabela 1), observou-se que em meio hidroalcoólico estes mostraram as concentrações mais elevadas de CFT, variando de 17,90 (ME6) a 25,80 mg EAG g⁻¹ amostra (ME2). Em termos de atividade antioxidante medida pelo método DPPH, o extrato hidroalcoólico ME2 apresentou a concentração mais elevada, atingindo 582,11 µmol ET g⁻¹ amostra, enquanto o extrato aquoso alcançou no máximo 364,39 µmol ET g⁻¹ amostra (MA2).

A atividade antioxidante de *A. millefolium*, é atribuída à presença de compostos fenólicos, especialmente flavonoides. Estudos acerca da composição química de *A. millefolium* apontam para a sua notável complexidade. Os constituintes principais registrados são o 1,8-cineol, cânfora, chamazuleno, α-eudesmol, α-cadinol, borneol, 4-terpineol, monoterpênicos, sesquiterpênicos, β-pinene, germacrene D e sabinene (FARHADI et al., 2020; EL-KALAMOUNI et al., 2017).

CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES

Os filmes produzidos à base de quitosana, sem e com a adição dos extratos em água e etanol 70% apresentaram propriedades uniformes, sem bolhas, demonstraram facilidade de manipulação e foram removidos das placas sem sofrer danos.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das medidas de espessura, teor de umidade e solubilidade em água obtidas para os filmes produzidos.



Tabela 2. Resultados da espessura (mm), teor de umidade (%) e solubilidade em água (%) dos filmes produzidos com extratos de carqueja e mil-folhas.

Extratos	Espessura (mm)	Umidade (%)	Solubilidade em água (%)
Controle	0,16 ± 0,04	20,09 ± 0,55	24,32 ± 7,79
CA2	0,15 ± 0,04	24,52 ± 1,25	24,94 ± 5,62
CA4	0,18 ± 0,04	21,34 ± 2,64	28,72 ± 4,78
CA6	0,19 ± 0,07	23,32 ± 0,37	28,46 ± 3,75
CA8	0,19 ± 0,04	21,68 ± 0,55	29,36 ± 6,53
CE2	0,15 ± 0,04	21,24 ± 0,38	27,88 ± 7,77
CE4	0,17 ± 0,04	21,08 ± 0,74	29,36 ± 2,67
CE6	0,16 ± 0,04	21,63 ± 0,38	29,57 ± 1,25
CE8	0,18 ± 0,05	21,61 ± 0,78	26,96 ± 2,02
MA2	0,15 ± 0,04	23,36 ± 1,56	26,76 ± 1,86
MA4	0,16 ± 0,05	23,56 ± 1,20	29,85 ± 3,33
MA6	0,18 ± 0,08	23,83 ± 0,46	29,82 ± 8,26
MA8	0,23 ± 0,05	22,75 ± 0,58	30,45 ± 2,62
ME2	0,16 ± 0,05	24,65 ± 0,67	27,96 ± 0,99
ME4	0,19 ± 0,07	21,90 ± 1,13	29,35 ± 8,14
ME6	0,18 ± 0,12	22,59 ± 0,68	29,81 ± 1,15
ME8	0,20 ± 0,08	20,55 ± 0,37	18,55 ± 8,06

Os resultados são expressos como média ± desvio padrão da média.

Fonte: Autora, 2023.

A espessura dos filmes pode exercer impacto sobre suas propriedades mecânicas. A partir dos resultados obtidos (Tabela 2), observa-se que a espessura dos filmes variou de 0,15 mm (CA2) a 0,23 mm (MA8), em comparação com o filme controle 0,16 mm. Para o teor de umidade e a solubilidade em água foi possível constatar um aumento em função da adição dos extratos. Bajic et al (2019) verificaram que a introdução de extratos de plantas em filmes de quitosana resulta na redução da resistência e da rigidez, além de aumentar a maleabilidade, em comparação com a amostra de controle.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, filmes biodegradáveis de quitosana foram obtidos pela incorporação de extrato de carqueja (*Baccharis* sp.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.). Os resultados revelam que os extratos vegetais de plantas da família Asteraceae apresentam potencialidade para aplicações como embalagens ativas, podendo ser úteis para futuros estudos, representando uma contribuição positiva na área.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Conflitos de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

AMAROWICZ, R.; PEGG, R. B. Natural antioxidants of plant origin. *Advances in Food and Nutrition Research*, p. 1–81, 2019.

BAJIĆ, M. et al. Natural plant extracts as active components in chitosan-based films: A comparative study. *Food Packaging and Shelf Life*, v. 21, p. 100365, 2019.

BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V.; COTTICA, S. M.; MORAIS, D. R. (2015). *ANTIOXIDANTES, Princípios e Métodos Analíticos*. Curitiba: ed. Anris, 2015.

EL-KALAMOUNI, C. et al. Antioxidant and Antimicrobial Activities of the Essential Oil of *Achillea millefolium* L. Grown in France. *Medicines*, v. 4, n. 2, p. 30, 2017.

FABRI, R. L. et al. Potencial antioxidante e antimicrobiano de espécies da família Asteraceae. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 13, n. 2, p. 183–189, 2011.

FARHADI, N. et al. Changes in essential oil compositions, total phenol, flavonoids and antioxidant capacity of *Achillea millefolium* at different growth stages. *Industrial Crops and Products*, v. 152, p. 112570, 2020.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. *Extratos Vegetais*. Editora Insumos, São Paulo, n. 11, p. 16-20, 2010.

MALHOTRA, B.; KESHWANI, A.; KHARKWAL, H. Antimicrobial food packaging: potential and pitfalls. *Frontiers in Microbiology*, v. 6, 2015.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS – NCCLS. Norma M7-A6 do NCCLS. v. 23, nº. 2, 2003.

PAROUL, N. et al. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Baccharis trimera* Pers and *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/151_583>. Acesso em: 20 set. 2023.

PERALTA, J. et al. Aqueous hibiscus extract as a potential natural pH indicator incorporated in natural polymeric films. *Food Packaging and Shelf Life*, v. 19, p. 47–55, 2019.

REN, L. et al. Influence of chitosan concentration on mechanical and barrier properties of corn starch/chitosan films. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 105, p. 1636–1643, 2017.