

ERVA-MATE: ULTRAPASSANDO FRONTEIRAS

Edlaine Santos da Costa¹
Alexia Flavia França Vieira²
Bruno Paulino de Sá Pereira³
Mabel Araujo Câmara⁴
Vânia Zanella Pinto⁵

Resumo: A erva-mate é uma planta nativa da América do Sul e popularmente utilizada no preparo de bebidas quentes ou geladas, como o chimarrão e o tereré. No entanto, esta planta apresenta potencial para outras aplicações na indústria de alimentos, fármacos e até de embalagens. Objetivou-se elencar oportunidades para se ultrapassar as fronteiras culturais do uso da erva-mate e consolidá-la como um ingrediente versátil. Neste contexto, citamos os principais compostos presentes na erva-mate e seus extratos, destacamos a prospecção da aplicação de extrato de erva-mate em embalagens ativas com atividade antioxidante e antimicrobiana. Assim, é possível inferir que muito além destes usos tradicionais, a erva-mate é uma matéria-prima de grande potencial tecnológico na indústria de alimentos.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis* St. Hill - Compostos fenólicos – Embalagens - Atividade antimicrobiana.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) é uma planta originária da América do Sul que contribui no desenvolvimento econômico dos estados do sul do Brasil (JÚNIOR; GOULART, 2019). O seu consumo na forma de infusão quente, conhecida como chimarrão, e fria, conhecida como tereré possuem grande destaque devido às tradições culturais dos estados do Sul do Brasil e nos países da América do Sul, como Paraguai, Uruguai e Argentina (DANIEL, 2014).

Entretanto, a erva-mate tem sido explorada por ter diversos benefícios à saúde, como na prevenção de doenças cardiovasculares, tratamento da hepatite B, além de

¹ Formada em engenharia de alimentos pela Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Laranjeiras do Sul – PR. edlainsc@gmail.com

² Engenheira de Alimentos pela Universidade Federal da Fronteira do Sul – UFFS. alexia.franca1996@gmail.com

³ brunodesbravador_@hotmail.com

⁴ Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. mabel.caraujo@gmail.com

⁵ Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Federal de Pelotas – UFPel. Pós-Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPel. Atualmente é professora na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS campus de Laranjeiras do Sul, PR. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTAL-UFFS) . vania.pinto@gmail.com

possuir atividade antioxidante e antimicrobiana (COSTA; RACANICCI; SANTANA, 2017; PAGLIOSA et al., 2010; PINTO et al., 2021). Os benefícios ofertados pela erva-mate em geral, são devido sua composição rica em polifenóis, como ácidos fenólicos, alcaloides e flavonoides, dos quais, destacam-se os ácidos clorogênicos, a cafeína e a rutina (PAGLIOSA et al., 2010; PILATTI-RICCIO et al., 2019).

No entanto, não somente para indústria alimentícia e farmacêutica a erva-mate tem possíveis aplicações como para o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis (KNAPP et al., 2019; MACHADO et al., 2012). O desenvolvimento de extratos de erva-mate ricos em compostos fenólicos pode ser empregado para suprir a ausência de características importantes para o armazenamento do alimento com o uso de embalagens biodegradáveis passivas (MACHADO et al., 2012) e como antioxidante e/ou conservante natural de produtos alimentares.

Devido ao impacto ambiental gerado pelo excesso de plásticos, o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis com intuito de substituir o plástico, pelo menos parcialmente, tem sido promissor (SILVA; ARAÚJO; MÉLO, 2012). Os filmes utilizando extrato de erva-mate apresentam eficiência principalmente para proteção de alimentos sensíveis a oxidação, por a erva-mate possui atividade (MACHADO et al., 2012; REIS, 2011).

Contudo, a erva-mate também possui uma capacidade de inibição antimicrobiana, apresentando inibição de microrganismos patogênicos (CARELLI et al., 2011). O principal intuito de estudar a eficiência de inibição microbiológica com extratos vegetais é substituir os conservantes sintéticos convencionais (CARELLI et al., 2011; COSTA; RACANICCI; SANTANA, 2017).

Assim, o desenvolvimento as pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul, PR tem como principal foco a aplicação da erva-mate muito além do tradicional uso como chá, o que amplia e consolida a sua aplicação como matéria-prima de interesse científico e tecnológico.

Assim, objetivou-se produzir filmes biodegradáveis, em escala laboratorial, para qualificar os compostos fenólicos presentes, avaliar a eficiência da atividade de antioxidante da erva-mate e a capacidade de inibição de microrganismos ao utilizar solventes alimentícios para o desenvolvimento de extratos hidroalcoólicos.

1 COMPOSTOS FENÓLICOS.

A extração de compostos bioativos de matérias-primas vegetais tem sido amplamente utilizada para usos nas indústrias de alimentos e farmacêuticas (COPPA et al., 2017). Os compostos fenólicos possuem atividade benéfica à saúde devido às suas propriedades hepatoprotetoras, auxiliam no tratamento de doenças como câncer, hepatite b e hipertensão (COSTA et al., 2020; SINGH et al., 2021; ZHANG et al., 2020).

A erva-mate é uma planta rica em compostos fenólicos, nos quais destacam-se principalmente os ácidos clorogênicos, o ácido cafeoilquímico (CQA) com os isômeros 3-CQA, 4-CQA e 5-CQA o dicafeoilquímico (DQA), com os isômeros 3,5-DQA, 3,4-DQA e 4,5-DQA (Figura 1), os alcaloides, como a cafeína e os flavonoides, como a rutina. Na Figura 2 está demonstrado um cromatograma típico dos compostos majoritários de extrato de erva-mate. Tais compostos representam aproximadamente 10% da massa seca de erva-mate (MEINHART et al., 2018; PILATTI-RICCIO et al., 2019).

Contudo, a extração de compostos fenólicos utilizando solventes hidroalcológicos apresenta alta eficiência além de se enquadrar como GRAS termo em inglês de solventes recomendados como seguros e, portanto, com aplicação aceitável na indústria de alimentos (DIAS, 2015; WOLFF; CLAUDIA; LAZZAROTTO, 2019).

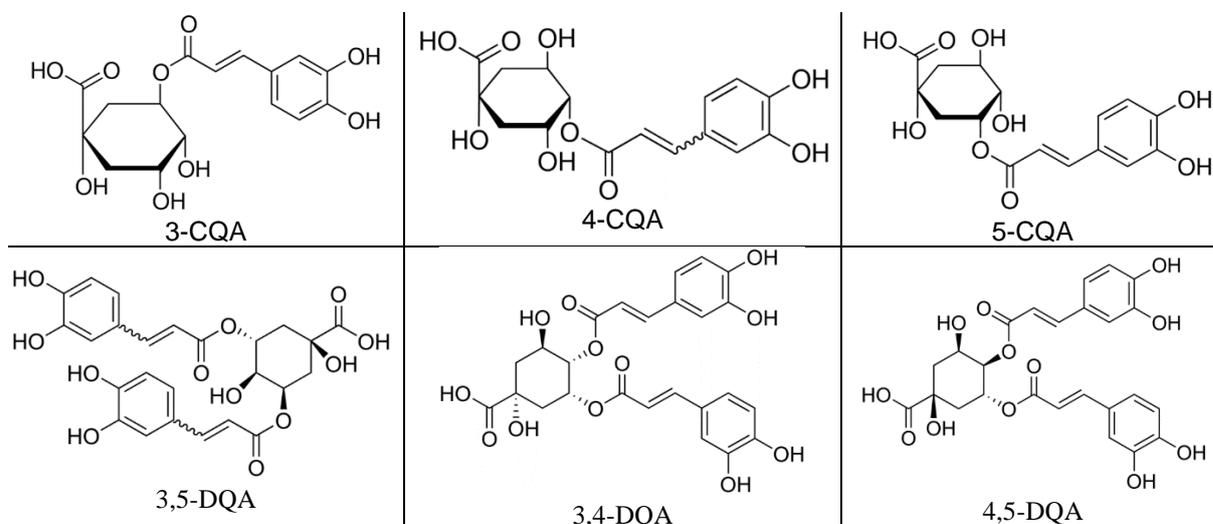


Figura 1: Estrutura química dos ácidos clorogênicos: 3-cafeoilquímico (3-CQA), 4-cafeoilquímico (4-CQA), 5-cafeoilquímico (5-CQA), 3,5- dicafeoilquímico (3,5-DQA), 3,4- dicafeoilquímico (3,4-DQA) e 4,5- dicafeoilquímico (4,5-DQA).

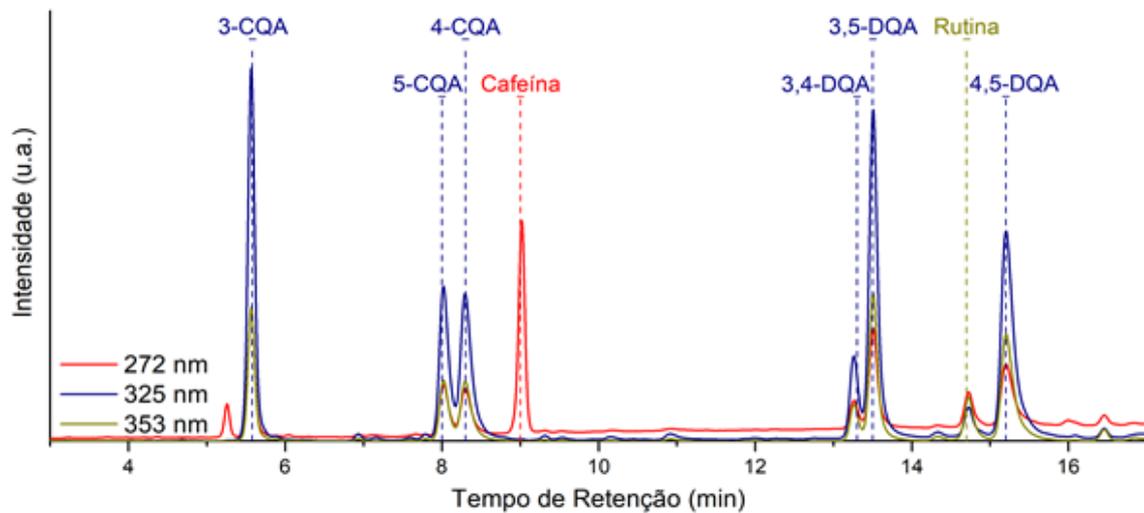


Figura 2: Cromatograma típico dos compostos majoritários de extrato de erva-mate 3-cafeiolquímico (3-CQA), 4- cafeiolquímico (4-CQA), 5- cafeiolquímico (5-CQA), cafeína, 3,4- dicafeiolquímico (3,4-DQA), 3,5- dicafeiolquímico (3,5-DQA), 4,5- dicafeiolquímico (4,5-DQA) e rutina

2 PROSPECÇÃO DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS.

O desenvolvimento de embalagens biodegradáveis é alvo de muitas pesquisas, visto o crescente problema ambiental causado pelo acúmulo de embalagens plásticas não recicladas e descartadas incorretamente. Os filmes biodegradáveis à base de amido com erva-mate como aditivo natural possuem grande interesse por não apresentarem aroma, não transferir sabor para o alimento armazenado e reduzida permeabilidade ao oxigênio (VEIGA-SANTOS et al., 2005). Além disso, melhorando a embalagem, com a inclusão de compostos ativos, é possível reduzir a degradação dos alimentos quando expostos às condições ambientais de armazenamento (ZULLO; IANNACE, 2009). As propriedades de resistência à tração, flexibilidade e de barreira à gases e vapores são importantes e específicas para cada aplicação. Desta forma, vale ressaltar que muitas das características são devidos a utilização de plastificantes como poliois, como glicerol ou sorbitol durante a produção da embalagem (REIS, 2011; VEIGA-SANTOS et al., 2005).



Figura 3: Filmes de amido com aplicação de extrato de erva-mate em diferentes concentrações. (C) Controle; (5%) adição de 5% de extrato de erva-mate; (10%) adição de 10% de extrato de erva-mate; (15%) adição de 15% de extrato de erva-mate; (20%) adição de 20% de extrato de erva-mate.

Fonte: (KNAPP et al., 2019)

3 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA.

Há diversos estudos que demonstram a atividade antimicrobiana de extratos vegetais, como em gengibre, alecrim, limão laranja, caqui e outros (DHIMAN; AGGEWAL, 2019). Para a indústria de alimentos o estudo da atividade contra microrganismo tem o principal intuito de substituir conservantes sintéticos, a partir de compostos de origem animal ou vegetal, principalmente em alimentos como carnes (COSTA; RACANICCI; SANTANA, 2017; FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2005; MELLO; CÂMARA; SAKAKIBARA, 2007).

Os extratos hidroalcoólicos de erva-mate apresentaram eficiência antimicrobianas contra bactérias, e destacam-se principalmente efeito sobre os microrganismos *Escherichia coli* ATCC 25922, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (MELLO; CÂMARA; SAKAKIBARA, 2007). Estes microrganismos são patogênicos e de grande importância na saúde pública e o seu controle, além de práticas de higiene durante o processamento de alimentos,

requer o uso de conservantes, naturais ou sintéticos, para garantir a segurança dos alimentos.

A inibição de microrganismos é eficiente devido os compostos fenólicos presentes erva-mate. Assim, há indicativos que as concentrações de cafeína, ácidos clorogênicos e tri-terpenos são efetivos na inibição de bactérias gram- positivas e negativas (CARELLI et al., 2011; GONÇALVES; ALVES FILHO; MENEZES, 2005; MELLO; CÂMARA; SAKAKIBARA, 2007).

CONCLUSÃO

A erva-mate é uma matéria-prima regional, de importância cultural bem consolidada no Sul do Brasil e isso faz com que seja amplamente conhecida pelos seus usos tradicionais no chimarrão e tereré. Porém, muito além destes usos, a erva-mate é uma oportunidade para se ultrapassar as fronteiras culturais e se consolidar como um ingrediente versátil e de grande importância na indústria de alimentos.

REFERÊNCIAS

- CARELLI, G.; MACEDO, S. M. D.; VALDUGA, A. L.; CORAZZA, M. L.; OLIVEIRA, J. V.; FRANCESCHI, E.; VIDAL, R.; JASKULSKI, M. R. Avaliação preliminar da atividade antimicrobiana do extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) obtido por extração com CO₂ supercrítico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 110–115, 2011.
- COPPA, C. F. S. C.; ROSIM, R. E.; OLIVEIRA, C. A. F. De; RODRIGUES, C. E. da C.; GONÇALVES, C. B. Extração de oleuropeína a partir de folhas de oliveira utilizando solvente hidroalcoólico Extraction of oleuropein from olive leaves using a hydroalcoholic solvent. **Braz. J. Food Technol**, [s. l.], v. 20, p. 1–9, 2017.
- COSTA, D. E. M.; RACANICCI, A. M. C.; SANTANA, Â. P. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*) CONTRA MICRORGANISMOS ISOLADOS DA CARNE DE FRANGO. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 18, n. 0, p. 1–7, 2017.
- COSTA, B. S. L. Da; VIEIRA, J. L. C. da C.; CARDOSO, A. M.; BORGES, L. L. Otimização Da Extração Assistida Por Ultrassom De Compostos Fenólicos Totais E Flavonoides a Partir Dos Frutos De Acerola (*Malpighia* Sp). **Revista Brasileira Militar de Ciências**, [s. l.], v. 6, n. 14, p. 39–46, 2020.
- DANIEL, O. **Erva-mate: Sistema de produção e processamento industrial**. DOURADOS-MS: UFGD, 2014.
- DHIMAN, R.; AGGEWAL, N. K. Efficacy of Plant Antimicrobials as Preservative in Food. In: SOCACI, S. A.; FĂRCAȘ, A. C.; AUSSÉNAC, T.; LAGUERRE, J.-C. (Eds.). **Food Preservation and Waste Exploitation**. [s.l.] : IntechOpen, 2019. p. 19.

DIAS, A. L. B. EXTRAÇÃO SUPERCRÍTICA DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA PIMENTA DEDO DE MOÇA (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*) ASSISTIDA POR ULTRASSOM. **Faculdade de Engenharia de Alimentos**, [s. l.], p. 1–156, 2015.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; ZHI, N.; ALESON-CARBONELL, L.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; KURI, V. Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: Application in beef meatballs. **Meat Science**, [s. l.], v. 69, n. 3, p. 371–380, 2005.

GONÇALVES, A. L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. **Arq. Inst. Biol.**, [s. l.], v. 72, n. 3, p. 353–358, 2005.

JÚNIOR, J. F. P.; GOULART, I. C. G. dos R. **Sistema de produção de erva-mate**. 1º ed. v. 11, Brasília. 2019.

KNAPP, M. A.; SANTOS, D. F. Dos; PILATTI-RICCIO, D.; DEON, V. G.; SANTOS, G. H. F. Dos; PINTO, V. Z. Yerba mate extract in active starch films: Mechanical and antioxidant properties. **Journal of Food Processing and Preservation**, [s. l.], v. e13897, n. p. 1–12, 2019.

MACHADO, B. A. S.; NUNES, I. L.; PEREIRA, F. V.; DRUZIAN, J. I. Development and evaluation of the effectiveness of biodegradable films of cassava starch with nanocelulose as reinforcement and yerba mate extract as an additive antioxidant. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 42, n. 11, p. 2085–2091, 2012.

MEINHART, A. D.; CALDEIRÃO, L.; DAMIN, F. M.; FILHO, J. T.; GODOY, H. T. Analysis of chlorogenic acids isomers and caffeic acid in 89 herbal infusions (tea). **Journal of Food Composition and Analysis**, [s. l.], v. 73, n. April, p. 76–82, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.08.001>>

MELLO, R. A. De; CÂMARA, R. S.; SAKAKIBARA, G. H. ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* ST. HIL.). **V EPCC Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, [s. l.], n. 1, p. 476, 2007.

PAGLIOSA, C. M.; VIEIRA, M. A.; PODESTÁ, R.; MARASCHIN, M.; ZENI, A. L. B.; AMANTE, E. R.; AMBONI, R. D. de M. C. Methylxanthines, phenolic composition, and antioxidant activity of bark from residues from mate tree harvesting (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). **Food Chemistry**, [s. l.], v. 122, n. 1, p. 173–178, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.040>>

PILATTI-RICCIO, D.; FERNANDO, D.; DILLENBURG, A.; ANTONIO, M.; CRISTINA, H.; ZANELLA, V. Impact of the use of saccharides in the encapsulation of *Ilex paraguariensis* extract. **Food Research International**, [s. l.], v. 125, n. June, p. 108600, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108600>>

PINTO, V. Z.; PILATTI-RICCIO, D.; COSTA, E. S. Da; MICHEETTO, Y. M. S.; QUAST, E.; SANTOS, G. H. F. Dos. Phytochemical composition of extracts from yerba mate chimarrão. **SN Applied Sciences**, [s. l.], v. 3, n. February, p. 1–5, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s42452-021-04373-2>>

REIS, L. C. B. Formulação e caracterização de filmes biodegradáveis de fécula de mandioca incorporados com polpa de manga e extrato de erva-mate, e seu efeito na preservação de alimentos. **Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos**, [s. l.], p. 153, 2011.

SILVA, D. F. Da; ARAÚJO, E. M.; MÉLO, T. J. A. De. Desenvolvimento de blendas de poliamida 6 / composto de borracha reciclada (SBR-R). **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 104–110, 2012.

SINGH, A. K.; RANA, H. K.; SINGH, V.; CHAND YADAV, T.; VARADWAJ, P.; PANDEY, A. K. Evaluation of antidiabetic activity of dietary phenolic compound chlorogenic acid in streptozotocin induced diabetic rats: molecular docking, molecular dynamics, in silico toxicity, in vitro and in vivo studies. **Computers in Biology and Medicine**, [s. l.], p. 104462, 2021.

VEIGA-SANTOS, P.; OLIVEIRA, L. M.; CEREDA, M. P.; ALVES, A. J.; SCAMPARINI, A. R. P. Mechanical properties, hydrophilicity and water activity of starch-gum films: Effect of additives and deacetylated xanthan gum. **Food Hydrocolloids**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 341–349, 2005.

WOLFF, S. M.; CLAUDIA, A.; LAZZAROTTO, M. Metodologia para extração de fenólicos totais e antioxidantes da erva-mate method for the extraction of total phenolics and antioxidants of yerba mate. **CESUMAR**, [s. l.], v. 21, p. 45–54, 2019.

ZHANG, D.; BI, W.; KAI, K.; YE, Y.; LIU, J. Effect of chlorogenic acid on controlling kiwifruit postharvest decay caused by *Diaporthe* sp. **Lwt**, [s. l.], v. 132, n. July, p. 109805, 2020.

ZULLO, R.; IANNACE, S. The effects of different starch sources and plasticizers on film blowing of thermoplastic starch: Correlation among process, elongational properties and macromolecular structure. **Carbohydrate Polymers**, [s. l.], v. 77, n. 2, p. 376–383, 2009.