

## USO DE NADES PARA EXTRAÇÃO SUSTENTÁVEL E PROSPECÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS RICAS EM ÁCIDOS CLOROGÊNICOS

JULIA EDUARDA SIQUEIRA<sup>1</sup>, VÂNIA ZANELLA PINTO<sup>2</sup>

### 1 Introdução

A flora brasileira é composta por várias famílias, das quais a família das *Myrtaceas* é uma das mais famosas e maiores. Inclui 23 gêneros e cerca de 1.000 espécies diferentes, algumas das quais com propriedades medicinais e outras destinadas à alimentação humana. (EMBRAPA, 2010). As folhas das plantas desse gênero geralmente são utilizadas de forma utópica, mas também se destacam pela extração de compostos fenólicos, que vêm sendo utilizados na indústria farmacêutica, farmacêutica e alimentícia.

*Citrus* é um gênero de plantas da família *Rutaceae*, originárias do sudeste tropical e subtropical da Ásia. Nesse gênero, destacam-se a laranja, limão, tangerina e cidra, sendo compostas por flores com cinco pétalas brancas, com estames e poliadelfos, geralmente são perfumadas devido a presença de óleos essenciais. (GH Xu *et al.*, 2007) Suas folhas são popularmente utilizadas de maneira utópica e seus óleos como essência.

Os solventes verdes, NADES (solventes eutéticos profundos naturais), são classificados desta maneira por não serem tóxicos e com baixa volatilidade (BENVENUTTI; ZIELINSKI; FERREIRA, 2019). Possuem maior estabilidade mediante suas ligações de hidrogênio, que conseqüentemente resultam numa maior solubilidade e melhor extração de compostos fenólicos. Por suas características, são promissores para o uso na indústria alimentícia, devido sua facilidade de síntese e com potencial de substituição dos solventes não verdes, relativamente tóxicos (DAI *et al.*, 2013).

A extração de compostos bioativos de interesse tecnológico vem crescendo cada vez mais (UEDA, 2020). Existe uma grande demanda nas indústrias farmacêuticas e alimentícias por métodos de extração eficientes de maneira sustentável. Com isso, a extração através de NADES em diferentes folhas de diferentes famílias tem como objetivo melhorar a extração destes compostos, aumentando sua quantidade maneira significativa para prospecção nas diferentes indústrias.

1 Graduanda, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul – PR, contato: julia.eduardasiq@gmail.com, bolsista

2 Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul – PR, contato: vania.pinto@uffs.edu.br. Orientadora

## 2 Objetivos

Determinar a extração de compostos fenólicos das folhas da família *Myrtaceae* e do gênero *Citrus* da família *Rutaceae* através de NADES feitos com cloreto de colina e ácido láctico (1:1M).

## 3 Metodologia

As folhas das diferentes árvores frutíferas *Myrtaceae* e *Rutaceae* foram coletas na cidade de Laranjeiras do Sul – PR, sendo elas. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), Goiaba (*Psidium guajava* L.), Jabuticaba (*Plinia cauliflora*), Guabiju (*Myrcianthes pungens*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Limão Taiti (*Citrus latifolia*), Limão (*Citrus limon* L. Burmann f), Poncã (*Citrus reticulata*) e Laranja (*Citrus sinensis*). Foram secas a 50°C por 3 dias em estufa com circulação de ar e posteriormente moídas em moinho analítico e armazenadas a -80°C até o momento da utilização.

Para a produção do NADES, utilizou-se proporção molar de 1:1 de ácido láctico (24,31g) juntamente com o cloreto de colina (15,68g). Essa mistura foi levada a agitação magnética a 80°C até o momento que apresentasse uma mistura incolor, homogênea e viscosa. Na sequência, o líquido eutético formado foi diluído em água (10%) para a formação de uma mistura eutética.

Para extrair os compostos fenólicos totais, 0,25 g de cada uma das amostras acima foi adicionado a 15 mL da mistura eutética em uma proporção predeterminada por teste. A extração foi auxiliada por ultrassom (Vibra-cell VC 505, Sonics and Material Inc., Newtown, CT, EUA) equipado com uma sonda CV33 (5 mm de diâmetro), usando um ciclo liga/desliga de 10 s operando a 20 kHz com amplitude de 60% 8 minutos a 30°C. Para determinar o teor de compostos fenólicos totais, as amostras foram usadas em triplicata pelo método de Folin-Ciocalteu e a absorbância foi lida a 765 nm. Os resultados foram calculados a partir de uma curva padrão de ácido gálico e expressos em mg de ácido gálico por grama de amostra (mg AG/g amostra) (SINGLETON; ROSSI, 1965). Os extratos foram produzidos em triplicata e os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) com nível de confiança de 95% e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## 4 Resultados e Discussão

As concentrações de compostos fenólicos totais que foram extraídos das folhas da família *Myrtaceae* e das folhas de *Citrus*, variou  $21,7 \pm 19,0$  a  $298,40 \pm 36,70$ , sendo descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Concentração de compostos fenólicos das folhas da família *Myrtaceae* e *Rutaceae*. Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey e 95% de Confiança.

Fonte: A autora

Amostra	Concentração de compostos fenólicos (mg AG/g amostra)	
Araça	$289,4 \pm 36,7$	A
Goiaba	$262 \pm 20,04$	A
Guabiju	$176,69 \pm 16,86$	AB
Jabuticaba	$147,4 \pm 127,7$	AB
Poncã	$144,4 \pm 125,2$	AB
Guabiroba	$122,65 \pm 11,81$	AB
Limão Taiti	$30,5 \pm 43,1$	B
Limão	$24,7 \pm 21,4$	B
Laranja	$21,7 \pm 19,0$	B

A concentração de compostos fenólicos totais nos extratos das folhas de araquá e goiaba foram iguais ( $p < 0,05$ ). Os extratos das folhas de limão taiti, limão e laranja diferenciaram-se dos extratos de araquá e goiaba ( $p < 0,05$ ), porém foram iguais entre si. Em um intervalo de confiança de 95%, do teste de Tukey, podemos afirmar que as amostras de araquá e goiaba resultaram em extratos ricos em compostos fenólicos totais. Por outro lado, a amostra de laranja apresentou a menor extração destes compostos (Tabela 1).

A diferença entre a concentração de compostos fenólicos totais entre as famílias, se dá pelo fato de que são amostras de famílias diferentes, com características específicas de cada família, que variam até mesmo dentro das famílias. Fatores extrínsecos também influenciam nos compostos presentes nas folhas e na sua concentração (SANCHES AZEVEDO et al., 2017).

Os solventes verdes foram eficientes para extração dos compostos fenólicos totais da família *Myrtaceae*. Artigos demonstraram que a variação da proporção molar (1:3) obteve maior eficiência em algumas folhas da família *Myrtaceae*, sendo a jabuticaba com maior potencial de extração,  $276,09 \pm 4,70$  (mg AG/g amostra) SOUZA et al., (2020). Já as *Rutaceas*, destacou-se a poncã, que obteve  $144,4 \pm 125,2$  (mg AG/g de amostra), sendo que os

demais não passaram de 60 mg de ácido gálico por g de amostra, deve-se levar em consideração o desvio padrão dessa amostra. BENELLI, (2012) diz que para obtenção de compostos fenólicos do gênero *Citrus*, o indicado é a utilização da casca das frutas, além disso, se faz necessário o cozimento da casca para facilitar a extração dos compostos fenólicos totais.

## 5 Conclusão

Concluiu-se que a mistura eutética de ácido láctico e cloreto de colina (1:1 M) foi eficiente para extração de compostos fenólicos totais da família *Myrtaceae*. Além disso, para o gênero *Citrus*, a poncã foi a que obteve maior concentração de compostos fenólicos extraídos, isso pode se dar pela sua composição distinta das demais amostras do mesmo gênero que foram utilizadas. Com isso é possível dizer que o uso de NADES para extração de compostos fenólicos é promissor em determinadas famílias.

## Referências Bibliográficas

- BAKIRTZI, C.; TRIANTAFYLLIDOU, K.; MAKRIS, D. P. *Novel lactic acid-based natural deep eutectic solvents: Efficiency in the ultrasound-assisted extraction of antioxidant polyphenols from common native Greek medicinal plants*. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 120–127, 2016. DOI: 10.1016/j.jarmap.2016.03.003
- BENVENUTTI, Laís; ZIELINSKI, Acácio Antonio Ferreira; FERREIRA, Sandra Regina Salvador. *Which is the best food emerging solvent: IL, DES or NADES?* Trends in Food Science and Technology, v. 90, p. 133–146, 2019. DOI: 10.1016/J.TIFS.2019.06.003
- DAI, Y., WITKAMP, G., VERPOORTE, R., CHOI, Y. H. (2013b). *Natural Deep Eutectic Solvents as a New Extraction Media for Phenolic Metabolites in Carthamus tinctorius L.* Analytical Chemistry, 6272–6278. <https://doi.org/10.1021/ac400432p>
- LIU, L.; KONG, Y.; XU, H.; LI, J. P.; DONG, J.X.; LIN, Z. *Ionothermal synthesis of a three-dimensional zinc phosphate with DFT topology using unstable deep eutectic solvent as template-delivery agent*. Microporous and Mesoporous Materials, p. 624–628, 2008. DOI: 10.1039/C8EE02656D

PENG, X.; DUAN, M.-H.; YAO, X.-H.; ZHANG, Y.-H.; ZHAO, C.-J.; ZU, Y.-G.; FU, Y.- J. *Green extraction of five target phenolic acids from Lonicerae japonicae Flos with deep eutectic solvent. Sep. Purif. Technol*, 2016. DOI: 10.1016/j.seppur.2015.10.065

SOARES-SILVA, L. H. *A família Myrtaceae – subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. 2000. 462f. Tese. (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000. DOI: 10.47749/T/UNICAMP.2000.20131*

SINGLETON, V. L.; ROSSI, Joseph A., Jr. *Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965. DOI: 10.5344/ajev.1965.16.3.144

QUATRIN, Andréia; RAMPELOTTO, Cristine; PAULETTO, Roberson; et al. *Bioaccessibility and catabolism of phenolic compounds from jaboticaba (Myrciaria trunciflora) fruit peel during in vitro gastrointestinal digestion and colonic fermentation. Journal of Functional Foods*, v. 65, p. 103714, 2020. DOI: 10.1016/j.jff.2019.103714

SHAHIDI, Fereidoon; NACZK, Marian. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. [s.l.]: CRC Press, 2003. DOI: 10.1201/9780203508732

SOUZA, Wagner. *Avaliação da Atividade Antioxidante e Compostos Fenólicos de Extratos Vegetais*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [s. l.], p. 05–37, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6514>. Acesso em: 19 de maio. 2023

**Palavras-chave:** *Rutaceae*; solventes verdes; *Myrtaceae*; compostos fenólicos.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** 2022-0167

**Financiamento:** Fundação Araucária