



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Extração de *Talisia esculenta* para obtenção de bioativos utilizando solventes eutéticos

Extraction of Talisia esculenta to obtain bioactives using eutectic solvents

Pamela da Silva Souza*, Leila Larisa Medeiros Marques[†],
Caroliny Fernanda Batista da Silva[‡], Flávia Aparecida Reitz[§]

RESUMO

O interesse pela descoberta de extratos vegetais com diferentes atividades biológicas tem aumentado muito nos últimos anos em decorrência da busca por um estilo de vida saudável e da avaliação de que certos alimentos têm substâncias que trazem efeitos fisiológicos desejáveis e benéficos à saúde. O presente trabalho tem como objetivo utilizar a casca e a semente da pitomba, para a obtenção de um extrato natural com alta capacidade antioxidante a partir da técnica de extração com solventes eutéticos, por meio de agitação e temperatura. A maior quantidade de compostos fenólicos totais extraídos da casca de pitomba foi a partir da combinação L-prolina e ácido levulínico e para os flavonoides totais foi com a combinação de cloreto de colina e glicerol. A maior quantidade de compostos fenólicos totais extraídos da semente foi as combinações de cloreto de colina e ácido levulínico e L-prolina e ácido levulínico. Para os flavonoides totais não houve diferença significativa para as maiores extrações entre as combinações de cloreto de colina com ácido láctico e L-prolina e ácido levulínico. A partir dos resultados deste estudo foi possível observar que os resíduos apresentam extratos ricos em compostos de interesse para aplicação na indústria de alimentos e fármacos.

Palavras-chave: solventes eutéticos, extrato, bioativos, pitomba, resíduo.

ABSTRACT

The interest in discovering plant extracts with different biological activities has increased a lot in recent years because of the search for a healthy lifestyle and the assessment that certain foods have substances that bring desirable physiological effects that are beneficial to health. The present work aims to use pitomba bark and seed to obtain a natural extract with high antioxidant capacity from the extraction technique with eutectic solvents, by means of agitation and temperature. The greatest amount of total phenolic compounds extracted from pitomba bark was from the combination L-proline and levulinic acid and for the total flavonoids it was with the combination of choline chloride and glycerol. The largest amount of total phenolic compounds extracted from the seed were the combinations of choline chloride and levulinic acid and L-proline and levulinic acid. For total flavonoids there was no significant difference for the highest extractions between the combinations of choline chloride with lactic acid and L-proline and levulinic acid. From the results of this study, it was possible to observe that the residues have extracts rich in compounds of interest for application in the food and pharmaceutical industry.

Keywords: eutectic solvents, extract, bioactives, pitomba, residue.

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

[†] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

[‡] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

[§] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

Após o processamento, as frutas geram subprodutos que muitas vezes não possuem um destino específico, e isso consequentemente, gera custos operacionais às empresas, pois necessitam de tratamento para seu descarte. Dentre os resíduos agroindustriais mais comumente encontrados destacam-se as cascas, sementes e bagaço (INFANTE *et al.*, 2013) Atualmente, estudos estão averiguando a capacidade antioxidante destes tipos de materiais, a fim de destinar-lhes uma aplicação (BÁRTHOLO, 1994).

A pitomba é um fruto pouco estudado, cuja composição química e atividade biológica necessitam de maiores investigações. Atualmente não se têm estudos que tratem da composição de sua casca e semente. Observa-se, então, a maior necessidade de estudos para aprofundar os conhecimentos quanto à caracterização nutricional e funcional deste fruto, principalmente no que se refere as partes não consumidas (LIMA, 2020).

O avanço da tecnologia nas indústrias traz a preocupação com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Muitas empresas adotam inovações ambientais realizando mudanças no processo produtivo a fim de reduzir esses problemas, investindo na chamada tecnologia “Verde” (SAVI, 2019) como os Solventes Eutéticos Naturais Profundos (NADES).

O presente trabalho tem como objetivo utilizar a casca e a semente da pitomba, para a obtenção de um extrato natural com alta capacidade antioxidante a partir da técnica de extração com solventes eutéticos, por meio de agitação e temperatura. A caracterização destes extratos foi feita por meio de análise de compostos fenólicos e flavonoides.

2 MÉTODO

As cascas e as sementes da pitomba foram secas separadamente em estufa de circulação de ar forçada, com parâmetros de temperatura e tempo (45°C durante 8 horas) até umidade em torno de 10-12%. Dado o tempo, e com o auxílio de um liquidificador industrial, as cascas e sementes foram trituradas e armazenadas em saco plástico e identificadas e o armazenamento das três amostras foi realizado em freezer a -20°C.

Para o preparo dos NADES foram utilizados os seguintes reagentes aceitadores e doadores de ligações de hidrogênio, para elaboração dos solventes: cloreto de colina, l-prolina, ácido láctico, ácido levulínico e o glicerol. Usando a metodologia proposta por Bubalo *et al.* (2016), as misturas destes NADES foram pesadas em balança semi-analítica, e agitadas com o auxílio de agitador magnético a 80°C até que se formou um líquido homogêneo e transparente. As combinações e proporções molares foram definidas otimizando o estudo de Zhu *et al.* (2020) na Tabela 1.

Tabela 1 – Combinações e proporções molares dos NADES

Número	Combinações		Razão Molar
	Aceitador	Doador	
1	Cloreto de colina	Ácido Láctico	1:3
2	Cloreto de colina	Ácido Levulínico	1:2
3	Cloreto de colina	Glicerol	1:3
4	L-Prolina	Ácido Levulínico	1:2

Fonte: Autoria própria

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Uma porção da amostra previamente tratada foi extraída em triplicata com os solventes NADES. Na sequência, os compostos bioativos foram extraídos com o auxílio de uma incubadora shaker na rotação de 180 rpm por 1 hora a 50°C.

O teor de compostos fenólicos foi obtido pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999). A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis a 765nm. E os resultados foram calculados a partir da equação da reta obtida da curva de calibração com variação de 30 a 1500 mg de ácido gálico por mL.

O teor flavonoides foi determinado pela utilização do método descrito por Zhishen, Mengcheng e Jianming (1999). A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis a 510nm. Os resultados foram calculados a partir da equação da reta obtida da curva de calibração com variação de 30,6 a 1000 mg de quercetina por mL. Todas as análises foram efetuadas em triplicata.

Os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão, submetidos à análise de variância entre as combinações de cloreto de colina com ácido láctico, cloreto de colina e ácido levulínico, cloreto de colina e glicerol e L-prolina e ácido levulínico para a extração de compostos fenólicos e flavonoides na casca e semente de pitomba, respectivamente. Utilizando-se do teste de Tukey para testar as hipóteses de que todas as médias das variáveis das amostras seriam iguais ou pelo menos uma das médias seria diferente das demais, todos os efeitos do modelo foram assumidos como fixos (compostos fenólicos totais e flavonoides totais) e um termo foi adicionado em função da triplicata realizada nas medidas. O teste de Tukey foi utilizado quando foram encontrados efeitos significativos entre os solventes com nível de significância $p < 0,05$. Os termos não significativos foram eliminados do modelo. As análises foram realizadas empregando-se o software Statística 12.0.

3 RESULTADOS

Analisando-se na Tabela 2, as médias para a extração de compostos fenólicos totais e flavonoides totais empregando-se as quatro combinações de solventes, é possível observar que a maior quantidade de compostos fenólicos totais extraídos da casca de pitomba foi com a combinação L-prolina e ácido levulínico e o menor valor com a combinação de cloreto de colina com ácido láctico. Para os flavonoides totais, a maior quantidade foi obtida com a combinação de cloreto de colina e glicerol e a menor quantidade com a extração da combinação de cloreto de colina e ácido levulínico. Todas as combinações possuem diferenças significativas entre si. As médias e seus respectivos desvios podem também ser observados na Figura 1.

Para as médias de extração de compostos fenólicos totais e flavonoides totais empregando-se as quatro combinações de solventes, é possível observar que não houve diferenças significativas para a maior quantidade de compostos fenólicos totais extraídos da semente de pitomba entre as combinações de cloreto de colina e ácido levulínico e L-prolina e ácido levulínico. Para os flavonoides totais não houve diferença significativa para as maiores extrações entre as combinações de cloreto de colina com ácido láctico e L-prolina e ácido levulínico. A menor quantidade foi obtida sem diferenças significativas entre as combinações de cloreto de colina e ácido levulínico e cloreto de colina e glicerol. As médias e seus respectivos desvios podem ser também observados também na Figura 1.

Comparando-se agora a quantidade de compostos fenólicos totais e flavonoides totais extraídos tanto na casca quanto na semente de pitomba, empregando-se as quatro combinações de solventes, observa-se na Tabela 2 que houve diferenças significativas entre as extrações obtidas na casca e na semente de pitomba para os

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com



compostos fenólicos. Já em relação aos flavonoides totais, não houve diferenças significativas para as extrações Ac (Cloreto de colina e Ácido láctico (casca)), Bc (Cloreto de colina e Ácido levulínico (casca)), Bs (Cloreto de colina e Ácido levulínico (semente)) e Cs (Cloreto de colina e Glicerol (semente)).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrões para a extração de compostos fenólicos e flavonoides entre as combinações na casca e semente de pitomba

Tratamentos	Compostos fenólicos totais (mg EAG/g)	Flavonoides totais (mg EQ/g)
Cloreto de colina e Ácido láctico (Ac – casca)	0,0023 ^g ±0,0001	0,0011 ^d ±0,0001
Cloreto de colina e Ácido levulínico (Bc – casca)	0,0031 ^f ±0,0001	0,0006 ^{de} ±0,0000
Cloreto de colina e Glicerol (Cc – casca)	0,0073 ^b ±0,0001	0,0036 ^b ±0,0001
L-prolina e Ácido levulínico (Dc – casca)	0,0095 ^a ±0,0001	0,0030 ^c ±0,0001
Cloreto de colina e Ácido láctico (As – semente)	0,0044 ^e ±0,0003	0,0069 ^a ±0,0002
Cloreto de colina e Ácido levulínico (Bs – semente)	0,0068 ^c ±0,0003	0,0006 ^d ±0,0004
Cloreto de colina e Glicerol (Cs – semente)	0,0055 ^d ±0,0003	0,0011 ^d ±0,0001
L-prolina e Ácido levulínico (Ds – semente)	0,0068 ^c ±0,0001	0,0068 ^a ±0,0003

Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas sobrescritas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Ac = cloreto de colina com ácido láctico na casca de pitomba; Bc = cloreto de colina e ácido levulínico na casca de pitomba; Cc = cloreto de colina e glicerol na casca de pitomba; Dc = L prolina e ácido levulínico na casca de pitomba; As = cloreto de colina com ácido láctico na semente de pitomba; Bs = cloreto de colina e ácido levulínico na semente de pitomba; Cs = cloreto de colina e glicerol na semente de pitomba; Ds = L prolina e ácido levulínico na semente de pitomba.

Fonte: A autoria própria (2021).

Neri-Numa *et al.* (2014) investigaram o teor de fenólicos totais e flavonoides do extrato bruto da pitomba e obtiveram o equivalente de 105,84 mg de ácido gálico/g extrato e 88,05 mg de quercetina/g extrato, respectivamente.

Fraga (2018) investigou o teor de compostos fenólicos da casca EEtOH (Extrato etanólico) (5,9 ±0,07 µg GAE/mg de extrato) e EHex (Extrato hexânico) (1,9±0,04 µg GAE/mg de extrato). O teor de flavonoides da casca (EEtOH 19,12±0,04 e EHex 9,47±0,32 µg CE/mg de extrato).

Os resultados do presente estudo ficaram distantes dos apontados por Neri-Numa *et al.* (2014), fato que pode ser explicado pelos métodos de extração e purificação destrinchados pelo autor. Mas em relação aos resultados apresentados por Fraga (2018) os resultados foram semelhantes. Como descrito na tabela, a semente do fruto apresentou maior concentração de compostos fenólicos e flavonoides, o que aponta potencial para novos estudos.

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

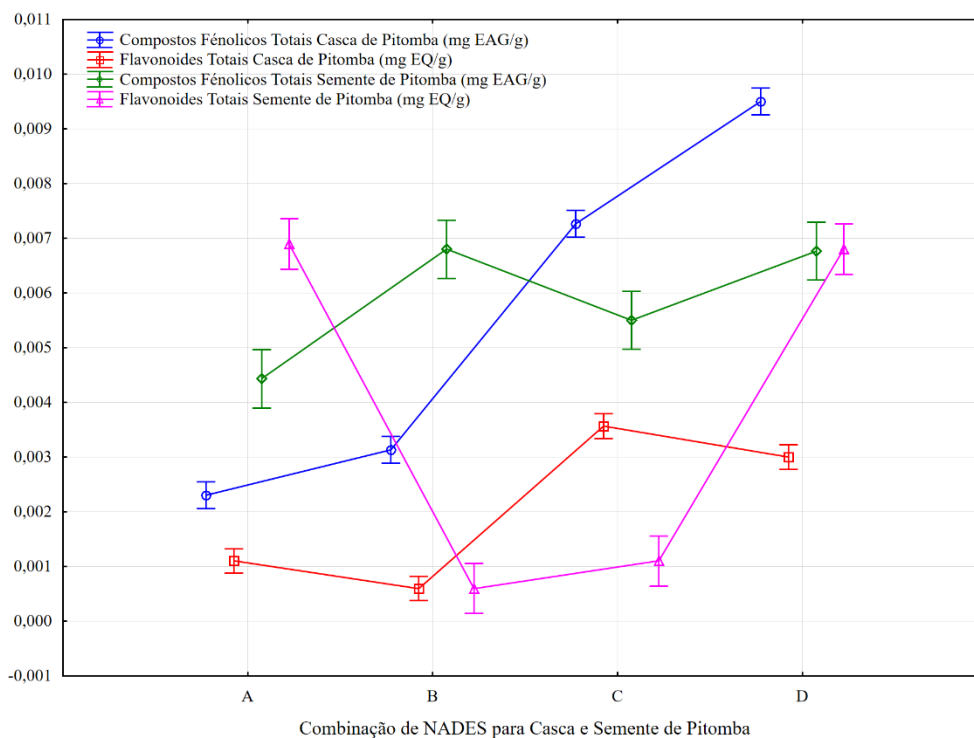
† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com



Figura 1 - Extração de compostos fenólicos totais e flavonoides totais da casca e semente de pitomba



Fonte: Autoria própria (2021).

4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que os subprodutos obtidos do consumo da fruta pitomba possuem um valor agregado. O método de extração com solventes eutéticos foi eficiente para obtenção de extratos ricos em compostos de interesse para aplicação ou recuperação e utilização na indústria de alimentos e fármacos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária pela disponibilização de bolsa de estudos, à UTFPR pelo apoio financeiro e infraestrutura disponibilizada e todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BÁRTHOLO, G. F. Perdas e qualidade preocupam. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 179, p. 3, 1994.

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com



BUBALO, M. C. et al. Green extraction of grape skin phenolics by using deep eutectic solvents. **Food chemistry**, v. 200, p. 159-166, 2016.

FRAGA, L. N. Compostos bioativos, capacidade antioxidante e citotoxicidade da casca e polpa da pitomba (*Talisia esculenta* (ST. HIL.) RALDK). Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

INFANTE, J. et al. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 24, n. 1, p. 92, 2013.

JIA, Z., TANG, M.; WU, J. The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. **Food Chemistry**, v. 64, p. 555-559, 1999.

LIMA, S. S. **Obtenção de extratos de casca, polpa e semente da pitomba (*Talisia esculenta*)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NERI-NUMA, I. A. et al. Preliminary evaluation of antioxidant, antiproliferative and antimutagenic activities of pitomba (*Talisia esculenta*). **Lwt-food science and technology**, v. 59, n. 2, p. 1233-1238, 2014.

SAVI, L. K. **Desenvolvimento de solventes eutéticos naturais profundos (NADES) e o estudo de suas propriedades físico-químicas, térmicas e reológicas**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Engenharia de Alimentos, Curitiba, 2019.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: **Methods in enzymology**. Academic press, 1999. p. 152-178.

ZHU, H. et al. *Morinda citrifolia* L. leaves extracts obtained by traditional and eco-friendly extraction solvents: Relation between phenolic compositions and biological properties by multivariate analysis. **Industrial Crops and Products**, v. 153, p. 112586, 2020.

* Engenharia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; pamsouza2016@hotmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; leilamarques@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; caroliny-rp@hotmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; flaviareitz@gmail.com