

## Compostos fenólicos em farinha de melancia incorporada de óleo de linhaça

### Phenolic compounds in watermelon flour incorporated with linseed oil

Camila Cristina Andrade<sup>1</sup>, Jândeysel Pauli<sup>2</sup>, Rosana Aparecida Da Silva-Buzanello<sup>3</sup>,  
Angela Claudia Rodrigues<sup>4</sup>

#### RESUMO

A obtenção de farinha de frutas é uma estratégia para diminuir o desperdício e viabilizar o desenvolvimento de um ingrediente alimentar com potenciais propriedades bioativas. Além disso, há uma crescente demanda por alimentos fonte de ácidos graxos essenciais da família n-3, como ácido  $\alpha$ -linolênico, sendo o óleo de linhaça (OL), *Linum usitatissimum* L., uma ótima fonte. O objetivo deste estudo foi desenvolver farinhas de melancia (polpa e sementes) enriquecidas com OL e avaliar os compostos fenólicos totais. As farinhas foram obtidas após secagem das polpas, com OL nas proporções de 5 e 10% em relação ao peso de polpa (m/m), em estufa a 60 °C até peso constante (264 horas), seguida de trituração. Os fenólicos totais foram determinados em base seca para a polpa *in natura* da melancia, polpa contendo 5% de OL e para as farinhas. Concluiu-se que houve incorporação completa do OL na polpa (formando uma emulsão), e a homogeneidade da mistura foi preservada após a elaboração de ambas as farinhas. No entanto, o teor de umidade da polpa (85%) exigiu um elevado tempo de secagem para a temperatura empregada. A adição de 5% de OL permitiu que uma maior fração dos compostos fenólicos fossem preservadas na farinha.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrullus lanatus* L.; compostos bioativos; nutrição.

#### ABSTRACT

Obtaining fruit flour is a strategy to reduce waste and enable the development of a food ingredient with potential bioactive properties. Furthermore, there is a growing demand for food sources of essential fatty acids from the n-3 family, such as  $\alpha$ -linolenic acid, with linseed oil (LO), *Linum usitatissimum* L., being a great source. This study aimed to develop watermelon flours (pulp and seeds) enriched with LO and evaluate total phenolic compounds. The flours were obtained after drying the pulps, with LO in proportions of 5 and 10% in relation to the pulp weight (m/m), in an oven at 60 °C until the weight was constant (264 hours), followed by grinding. Total phenolics were determined on a dry basis for fresh watermelon pulp, pulp containing 5% LO and for flours. It was concluded that there was complete incorporation of LO into the pulp (forming an emulsion), and the homogeneity of the mixture was preserved after the preparation of both flours. However, the moisture content of the pulp (85%) required a long drying time for the temperature used. The addition of 5% LO allowed a greater fraction of phenolic compounds to be preserved in the flour.

**KEYWORDS:** *Citrullus lanatus* L.; bioactive compounds; nutrition.

## INTRODUÇÃO

A maioria das plantas existentes a nível mundial pode ser encontrada nos países tropicais e estima-se que, aproximadamente, 25% das espécies se encontram originalmente no Brasil (RODRIGUES, 2016). E, dentre estas frutas pode-se citar a

<sup>1</sup> Bolsista CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: camilacristina@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4497396549354552>.

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: jandy.pauli@hotmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7365515154056597>.

<sup>3</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: rosanabuzanello@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7517982122450786>.

<sup>4</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: angelac.utfpr@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0523895250019751>.



melancia (*Citrullus lanatus* L.), a qual possui importância expressiva pelo seu valor nutritivo (PENTEADO, 2003). A melancia é um fruto com baixo teor de calorias, composta por nutrientes como o potássio, cálcio, ferro, vitaminas A, B e C.

Além disso, é abundante em licopeno, pigmento antioxidante que dá a coloração avermelhada à polpa (GAMA et al., 2008), dentre outros compostos com ação antioxidante (MONTEIRO et al., 2020), que contribuem para manter o equilíbrio entre a produção e a eliminação de espécies reativas de oxigênio e outros compostos relacionados, levando a uma demanda crescente para o aproveitamento industrial e interesse dos fruticultores (NOGUEIRA et al., 2002).

Com relação aos compostos fenólicos, são considerados fitoquímicos que favorecem a saúde humana por possuírem capacidades anticarcinogênica e antimutagênica, fato que contribui para o grande interesse que despertam (HEIN et al., 2002).

Os compostos fenólicos, presentes nas frutas, aumentam a estabilidade dos alimentos, previne a peroxidação lipídica, protegem as biomoléculas e estruturas como membranas e ribossomos de danos oxidativos em humanos e animais (OLIVEIRA et al., 2009).

No entanto, devido a perecibilidade, uma quantidade significativa das frutas acaba sendo desperdiçada, surgindo a necessidade de reaproveitamento, justificado pela elevada quantidade de nutrientes essenciais para o nosso organismo, como vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes, importantes para as funções fisiológicas (GALVÁN, et al. 2020).

Portanto, alternativas para a utilização dessas frutas têm sido propostas, objetivando seu aproveitamento máximo, por meio do desenvolvimento de novos produtos, contribuindo para a oferta de produtos com maior valor nutritivo e reduzindo desperdícios. A obtenção da farinha de frutas é sugerida, pois viabiliza o desenvolvimento de um ingrediente alimentar com potenciais propriedades bioativas.

Adicionalmente, o processamento das frutas possibilita prolongar sua vida útil e ampliar sua aplicação e consumo. Assim, a obtenção de farinhas de frutas viabiliza o desenvolvimento de um ingrediente alimentar com propriedades bioativas potenciais, podendo ser consumido como farinha, ou aplicado em produtos industrializados (ARBOS et al., 2013).

Além disso, há uma crescente demanda por alimentos fonte de ácidos graxos essenciais ômega-3 (n-3), como o ácido  $\alpha$ -linolênico (18:3n-3), sendo a linhaça (*Linum usitatissimum* L.) uma ótima fonte. É obtida a partir do linho, é uma das sementes oleaginosas mais tradicionais utilizadas. Neste sentido, o óleo da linhaça, quando obtido por prensagem a frio, é rico em ácido  $\alpha$ -linolênico (57%), fazendo com que esse óleo seja um renovador celular e um importante antioxidante (PERINI et al., 2010).

Dessa forma, devido à crescente demanda do mercado consumidor por alimentos com maior valor nutritivo, e a necessidade de aproveitamento das frutas produzidas em sua totalidade, promovendo a minimização do desperdício, este trabalho teve como objetivo desenvolver farinhas da fruta melancia, incorporadas de óleo de linhaça (como fonte do ácido graxo essencial  $\alpha$ -linolênico), e avaliar os fenólicos totais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As melancias foram adquiridas no comércio local do Município de Medianeira-PR. Após a higienização, foram separadas as partes da melancia a serem utilizadas (polpa e sementes), e foram homogeneizadas em processador doméstico. Separou-se parte desta polpa de melancia para elaboração da farinha sem adição de óleo de linhaça (farinha com 0% de óleo de linhaça).

Em seguida, na outra parte da polpa, foi incorporado o óleo de linhaça nas proporções de 5% e 10% em relação ao peso da polpa (m/m).

Além disso, parte das amostras das polpas de melancia *in natura* e contendo 5% de óleo de linhaça foram reservadas para análise.

Após testes preliminares, estabeleceu-se a temperatura para aquecimento em estufa destas misturas: 60 °C. As polpas foram submetidas ao processo de secagem até peso constante: as polpas de melancia com 5% e 10% de óleo de linhaça permaneceram em estufa por aproximadamente 264 horas. Em seguida, as amostras secas foram trituradas, para obtenção das farinhas de melancia enriquecidas com 5% e 10% de óleo de linhaça, embaladas em embalagens de polietileno, e acondicionadas em congelador.

Os compostos fenólicos foram determinados pelo método Folin-Ciocalteu conforme metodologia utilizada por Singleton et al. (1999), na polpa *in natura* da melancia, na polpa de melancia com 5% de óleo de linhaça e nas farinhas com 5 e 10% de óleo de linhaça, em triplicata e calculados em base seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do conteúdo de fenólicos totais da polpa *in natura* de melancia (PME0%), polpa melancia com 5% de óleo de linhaça (PME5%), farinha de melancia com 5% de óleo de linhaça (FME5%) e farinha de melancia com 10% de óleo de linhaça (FME10%) encontram-se na Tabela 1. Todos os cálculos das amostras foram realizados em base seca.

**Tabela 1 – Teor de fenólicos nas amostras de polpa de melancia com e sem adição de óleo de linhaça, e nas e farinhas de melancia contendo diferentes porcentagens de óleo de linhaça.**

Amostras	Teor de fenólicos (equivalente de ácido gálico mg 100 g <sup>-1</sup> )
PME0%	342,71 <sup>a</sup> ± 11,46
PME5%	296,92 <sup>b</sup> ± 8,88
FME5%	227,08 <sup>c</sup> ± 10,01
FME10%	53,54 <sup>d</sup> ± 2,02

Médias ± desvios padrão das amostras em triplicata (em base seca); letras sobrescritas diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); PME0%: polpa de melancia com 0% de óleo de linhaça; PME5%: polpa de melancia com 5% de óleo de linhaça; FME5%: Farinha de melancia com 5% de óleo de linhaça; FME10%: Farinha de melancia com 10% de óleo de linhaça;

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Houve diferença significativa da PME0% e PME5%, indicando que quanto maior a quantidade de óleo de linhaça adicionado nas amostras, menor será a concentração de fenólicos, ou seja, os resultados sugerem que a quantidade de fenólicos no óleo de linhaça é menor do que na polpa, levando a uma diluição destes compostos na mistura.

A PME5% e a FME5% também apresentaram diferença significativa, e o decréscimo na quantidade de compostos fenólicos na FME5% em relação a PME5% indicam que o processo de elaboração da farinha contendo 5% de óleo de linhaça degradou parcialmente estes compostos.

Adicionalmente, comparando a FME5% e a FME10%, percebe-se que os resultados apontam para uma degradação dos compostos fenólicos muito mais expressiva para a amostra com 10% de óleo de linhaça. Neste sentido, a FME5% apresentou uma quantidade significativamente superior de fenólicos em relação a quantidade obtida para a FME10%. Dessa forma, os resultados sinalizaram que, além da diluição dos compostos fenólicos causada pelo acréscimo do óleo de linhaça, o aumento do teor deste óleo na polpa influenciou negativamente na preservação dos compostos fenólicos.

## CONCLUSÃO

Foi possível realizar a elaboração de farinha da polpa de melancia enriquecida com 5% e 10% de óleo de linhaça como fonte de ácido graxo n-3, uma vez que houve uma incorporação completa do óleo na polpa (formando uma emulsão), e a homogeneidade da mistura foi preservada após a secagem e elaboração da farinha. No entanto, o teor de umidade presente na polpa de melancia (cerca de 85%) exigiu um elevado tempo de secagem para a temperatura empregada no processo, o que pode ser considerado uma desvantagem.

Além disso, os resultados sugeriram que, para as condições de processamento estudadas, a adição de 5% de óleo de linhaça permitiu que uma maior fração dos compostos fenólicos fossem preservadas na farinha da polpa da melancia.

## Agradecimentos

Agradecimentos às fontes de financiamento CNPq e UTFPR e à CEANMED – Central Analítica Multiusuário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira, pelos ensaios realizados.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações** (Campo Grande), 2016.

PENTEADO, M. DE V. C. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.** São Paulo: Manole, 2003.

ARBOS, K., et al. Atividade antimicrobiana antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. **Revista Ceres Viçosa**, v.60, n.2, p. 161-165, 2013.

GALVÁN, S. O; MARINA, M. L; GARCÍA, M. C. Extraction and Characterization of Antioxidant Peptides from Fruit Residues. **Foods**, n.9, 2020.

GAMA, F. C.; VISA, R. Cultivares. In: SOUZA, F. F. (ed.). **Cultivo da melancia em Rondônia.** Porto velho: Embrapa, 2008.

HEIN, K. E.; TAGLIAFERRO A.R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism and structure-activity relation ships. **Journal of Nutritional Biochemistry, Stonehaum**, v. 13, p. 572–584, 2002.

MONTEIRO, S. A. et al. Preparation, phytochemical and bromatological evaluation of flour obtained from the acerola (*Malpighia puniceifolia*) agroindustrial residue with potential use as fiber source. **LWT**, 134, 110142. 2020.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 463-470, 2002.

OLIVEIRA, A. C. et al. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues. **Food Chemistry**, v. 115, p. 469–475, 2009.

PERINI, J. Â. DE L. et al. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: Metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 6, p. 1075–1086, 2010.

SINGLETON, V. L. et al. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. **Methods In Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.