

DETERMINAÇÃO DO TOTAL DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE DE ELIMINAÇÃO DE RADICAIS DPPH• EM ÓLEO DE LINHAÇA

JACI SILVA SILVEIRA¹; KÁTIA GOMES DA SILVA²; RUI CARLOS ZAMBIAZI³

¹*Universidade Federal de Pelotas – jacisilveira95@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – katiaeng6@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – zambiazi@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Gonçalves *et al* (2024) o termo “radicais livres” faz alusão a átomos ou grupos de átomos que apresentam um elétron não-pareado, os quais podem ser formados pela ruptura das ligações covalentes (homólise), mediante o fornecimento de energia na forma de calor, luz, raios X ou raios gama, proveniente da força da ligação que está sendo desfeita.

A geração de radicais livres no organismo humano constitui um processo fisiológico normal, respeitando as funções biológicas naturais. Esses radicais livres atuam como mediadores à transmissão de elétrons, nas inúmeras reações bioquímicas. Em quantidades adequadas sua produção possibilita muitas ações no organismo que são essenciais à vida, porém sua produção excessiva pode gerar danos oxidativos que podem induzir a diversas anomalias fisiológicas (Prevedello., 2021).

Compostos bioativos com ação antioxidante desempenham um papel nos alimentos e no corpo humano reduzindo os processos de oxidação e danos causados por espécies reativas de oxigênio. Moléculas antioxidantes nutricionais são usadas em sistemas para atrasar a peroxidação e a formação de lipídios a partir do produto da peroxidação lipídica secundária, preservando assim o sabor, a cor e a textura do armazenamento do produto alimentício. Os antioxidantes são definidos como qualquer substância que retarda, evita ou remove danos oxidativos a uma molécula alvo ou podem ser definidos como substâncias que removem diretamente os reagentes (Souza, 2022).

A linhaça é uma importante fonte de ácidos graxos poliinsaturados. Os ácidos graxos poliinsaturados majoritariamente presentes na linhaça são representados pelas séries ω -3, ácido linolênico, e ω -6, ácido linoleico. Como o organismo humano é incapaz de sintetizar esses ácidos graxos, eles são denominados essenciais e devem ser obtidos através da dieta (Cupersmid, 2012).

O objetivo do presente estudo foi a determinação do conteúdo total de compostos fenólicos e da atividade de eliminação de radicais DPPH• em óleo de linhaça marrom, para avaliar se há uma relação entre o conteúdo destes compostos bioativos com a atividade antioxidante.

2. METODOLOGIA

O óleo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L.*) foi adquirido no comércio local de Pelotas/RS, produzido pela empresa Pazze (Brasil). Para a determinação dos compostos fenólicos totais no óleo de linhaça, foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu (Singleton; Rossi, 1965), com algumas modificações.

Para isto, 1 mL do óleo de linhaça foi misturado com 10 mL de metanol p.a., e homogeneizado em ultraturrax (T 25 digital ULTRA-TURRAX, China) (10900 g) por 1 min. Logo após, foi centrifugado (Eppendorf Centrífuga 5430 R, Alemanha) a 10900 g por 15 min, a 15 °C. A quantificação do conteúdo total de compostos fenólicos foi realizada utilizando através da obtenção de uma curva de calibração realizada com o ácido gálico, nas concentrações de 20 a 500 µg mL⁻¹ ($y=15,12x + 0,0119$, $R=0,989$). O valor da absorbância (y) foi plotado na equação para obter a respectiva concentração (x), sendo os resultados expressos em mg EAG/L. A determinação da atividade antioxidante frente ao radical DPPH[•] (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) foi realizada segundo método espectrofotométrico de Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995), com poucas modificações. Inicialmente foi pesado 10 g de óleo de linhaça e diluído em 500 µL de etanol 70 %. A mistura foi homogeneizada em vórtex, centrifugado a 12 °C, por 3 minutos a 7000 g. Em seguida, foi adicionado em microplaca de 96 poços uma alíquota de 50 µL de amostra e 250 µL de solução de DPPH diluída (1,08 -1,12 mg/mL), a qual foi deixada em repouso durante 60 min em temperatura ambiente sob abrigo da luz. Posteriormente, foi realizado a leitura da amostra em espectrofotômetro (Molecular Devices, SpectraMax 190, Estados Unidos) no comprimento de onda de 515 nm. Os resultados foram expressos em porcentagem de inibição dos radicais DPPH, de acordo com a equação:

Em que,

$$\text{Inibição (\%)} = \frac{\text{ABSbranco} - \text{ABSamostra}}{\text{ABSbranco}} \times 100$$

Abs_{branco} = absorbância de soluções sem amostra;

Abs_{amostra} = absorbância das soluções com amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo do total de compostos fenólicos e da respectiva atividade medida por DPPH do óleo de linhaça, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante do óleo de linhaça.

Determinação	Valores
Compostos fenólicos (mg EAG/L)	387,88 ± 0,04*
Atividade antioxidante (% inibição)	29,32 % ±1,45*

* desvio padrão

O óleo de linhaça analisado apresentou valor de 387,88 mg EAG/L de compostos fenólicos. Estes valores são muito similares ao relatado no estudo de Epaminondas (2013), onde ao avaliar o conteúdo de compostos fenólicos

em uma amostra de óleo de linhaça encontrou o valor de 373,03 mg EAG/L. Já Symoniuk; Ratusz; Krygier et al. (2017), avaliando a qualidade oxidativa e a composição química do óleo de linhaça, encontraram um teor inferior de compostos fenólicos, com 115,12 mg EAG/L. E ao comparar com o estudo feito por Perin (2021), sua análise do extrato oleoso da polpa de bocaiúva teve como resultado 111,04 mg EAG/L, demonstrando um valor inferior ao obtido no presente trabalho. O valor de compostos fenólicos do óleo de linhaça avaliado no presente estudo está acima do valor encontrado por Zambiazi (1997) ao avaliar 30 óleos vegetais oriundos de diversas partes do globo, e abaixo apenas do valor encontrado para o azeite de oliva virgem.

Em relação ao radical DPPH•, o óleo de linhaça marrom apresentou uma capacidade de eliminação de 29,32%, demonstrando baixa atividade antioxidante frente a este radical. Segundo Silva (2011), o ensaio do DPPH• tornou-se bastante popular no estudo dos antioxidantes naturais por ser um método simples e altamente sensível. O método opera pela medida direta da doação do átomo de hidrogênio ou transferência de elétron de um antioxidante em potencial a moléculas do radical livre (DPPH•). Esse método é baseado na redução de soluções alcoólicas de DPPH•.

Os antioxidantes se caracterizam, principalmente, por possuírem em suas estruturas substituintes doadores de elétrons e/ou átomos de hidrogênio, por serem capazes de neutralizar um radical livre pela cedência de um elétron.

Vários estudos relacionam o conteúdo de compostos fenólicos com a atividade antioxidante, e em muitos deles relatam que quanto maior a concentração de compostos fenólicos presentes na amostra, maior será sua atividade antioxidante.

No presente estudo, o óleo de linhaça apresentou um conteúdo de compostos fenólicos relativamente baixo quando comparado com outros óleos vegetais, mas conteúdos baixos quando comparado com frutos ricos nestes compostos, como do mirtilo, pitanga vermelha e amora. O processo de refino dos óleos vegetais removem a grande maioria destes compostos na fase do branqueamento, onde são utilizados materiais filtrantes para a remoção de pigmentos do óleo.

Como consequência, a atividade antioxidante deste óleo também foi baixa. No entanto, o óleo de linhaça mesmo apresentando baixa atividade antioxidante, apresenta grandes percentuais relativos de ácidos graxos W³, os quais são relacionados em vários estudos por aumentarem a fração do bom colesterol (HDL) e reduzirem a fração do mau colesterol (LDL), evitando assim, doenças coronárias.

4. CONCLUSÕES

A inovação deste estudo foi avaliar o total de compostos fenólicos presentes no óleo de linhaça marrom, e relacionar com sua atividade antioxidante medida por DPPH. O óleo de linhaça apresentou conteúdo de compostos fenólicos relativamente baixos, mas superiores ao comparado com outros 33 óleos vegetais, e por consequência, uma baixa atividade antioxidante.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUPERSMID, Lilian et al. Linhaça: Composição química e efeitos biológicos. **e-Scientia**, v. 5, n. 2, p. 33-40, 2012.
- EPAMINONDAS, Poliana Sousa et al. Avaliação do potencial antioxidante de extratos vegetais, isolados ou associados sinergicamente a antioxidantes sintéticos, aplicados ao óleo de linhaça. 2013.
- GONÇALVES, J.P.; et al. Conhecimento dos Alunos e a Avaliação e uma Sequência Didática sobre Radicais Livres, Antioxidantes e Compostos Fenólicos no Ensino Básico. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.25, n.1, 2024.
- PERIN, Giovana Regina et al. Extrato oleoso da polpa de bocaiuva na alimentação de frangos de corte. 2021. 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- PREVEDELLO, M.T.; COMACHIO, G. Antioxidantes e sua relação com os radicais livres, e Doenças Crônicas Não Transmissíveis: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**., Curitiba, v.7, n.6, p. 55244-55285 jun. 2021.
- SILVA, M. G. F da. Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de manjerona (*Origanum majorana* L.) e manjericão (*Ocimum basilicum* L.). **Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. PatoBranco**, 2011.
- Singleton, VL., & Rossi, JA. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158. 10.1007/s13197-017-2771-9.
- SOUZA, H. M. S. **COMPOSIÇÃO QUÍMICA, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ANTINUTRICIONAIS DAS POLPAS DOS FRUTOS DO BACUPARI, PUPUNHA E TUCUMÃ**. 2022. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins.
- SYMONIUK, E; RATUSZ, K; KRYGIER, K. Oxidative stability and the chemical composition of market cold-pressed linseed oil. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.** 2017, 119, 1700055.
- ZAMBIAZI, R.C., The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability. PhD Thesis, University of Manitoba, Canadá. 1997. 304p.