



CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA FUNCIONAL DE NABO FORRAGEIRO

Julia Vitoria Arantes Peres (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Natália Stevanato (Coorientadora) e Camila da Silva (Orientador). E-mail: ra122404@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Tecnologia, Umuarama, PR.

Engenharia Química/Tecnologia Química.

Palavras-chave: *Raphanus Sativus L.*; etanol aquoso; extração por líquido pressurizado.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo obter uma farinha funcional oriunda do tratamento do farelo desengordurado de sementes de nabo forrageiro e avaliar o efeito das variáveis operacionais (temperatura, pressão e tempo) no teor de proteínas solúveis (TPS). Para este propósito, o farelo desengordurado foi submetido ao tratamento em meio pressurizado utilizando mistura binária de etanol e água a 75% (m/m) como solvente. A utilização de diferentes faixas de temperatura e tempo apresentaram influência no valor final de TPS, onde o maior valor obtido foi de 22,74% com temperatura de 125 °C e tempo de exposição ao calor de 30 min. A pressão não apresentou influência significativa sobre o produto, tornando possível uma redução do gasto energético utilizado no processo.

INTRODUÇÃO

A remoção do óleo das sementes de nabo forrageiro gera o farelo desengordurado como subproduto do processo, e decorrente de seu valor nutricional, formas de ampliar sua utilização devem ser estudadas. Apesar de sua composição potencial em termos de compostos fitoquímicos e proteínas, este subproduto tem uso limitado, pois apresenta em sua composição glucosinalatos, cujos produtos de degradação enzimática são considerados tóxicos (STEVANATO et al., 2023). Estes compostos pertencem a um grupo de metabólitos secundários de plantas contendo um grupo sulfurado, considerado antinutricional. Porém, os glucosinolatos e os produtos de sua hidrólise podem ser degradados por tratamento térmico e são solúveis em água (TRIPATHI; MISHRA, 2007).

Dependendo das condições aplicadas no tratamento em água subcrítica, é possível ocorrer a degradação dos compostos antinutricionais presentes no farelo. O material residual da extração subcrítica, por sua vez, concentrará as proteínas presentes na semente, que após secagem e Trituração irá originar um produto em pó com potencial aplicação no desenvolvimento de alimentos funcionais, suplementos, dentre outros produtos. Devido a sua importância nutricional, esforços têm sido direcionados para a obtenção de proteínas de matrizes vegetais de forma eficiente e



sustentável, que atreladas ao uso de subprodutos para tais finalidades, minimizam os custos do produto, promovendo o uso integral da matéria-prima.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do farelo desengordurado tratado

A matéria-prima utilizada neste estudo foi o farelo desengordurado (FD) de sementes de nabo forrageiro obtido em trabalho anterior do grupo de pesquisa (STEVANATO et al., 2023). O tratamento do FD foi conduzido em processo semi-contínuo, em unidade laboratorial descrita em detalhes por Stevanato et al. (2023), avaliando o efeito da temperatura (125 e 150°C), pressão (50 e 100 bar) e do tempo (30 e 60 min). As extrações foram realizadas utilizando etanol aquoso a 75 % (m/m) em vazão de solvente (1 mL min⁻¹), período de extração estático (20 min) fixos.

Extração e determinação do teor de proteína solúvel (TPS).

A extração de proteínas foi realizada com base no estudo de Wani et al. (2006), com modificações. O teor de TPS foi determinado de acordo com o método de Lowry et al. (1951), com algumas modificações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o TPS do farelo desengordurado processado em diferentes condições operacionais. Na Figura 1a é possível observar que o aumento da temperatura de 100 °C para 125 °C resultou em maior TPS, atingindo 22,74%. Entretanto, com o aumento adicional da temperatura para 150 °C houve um decréscimo do TPS. No estudo de Cui et al. (2017) foi relatado que as proteínas são desnaturadas quando submetidas a altas temperaturas, causando o superaquecimento das moléculas.

Na Figura 1b também foi possível observar uma redução do TPS com o aumento do tempo, o que possivelmente está associado à exposição das proteínas em longo período de processo e à uma elevada temperatura, o que provocou a degradação destes compostos. Além disso, a redução do TPS do farelo desengordurado processado pode estar associada a perda de proteínas para a fase do extrato (STEVANATO et al., 2023), visto que o etanol aquoso possui características hidrofílicas e hidrofóbicas (CUI et al., 2017), sendo capaz de extrair parte das proteínas presente no subproduto inicial.

A pressão não apresentou efeito no TPS do farelo desengordurado processado, como mostra a Figura c. Desta forma, a pressão mais adequada para o processo seria de 50 bar, tendo em vista que uma pressão menor acarretaria uma redução do gasto energético sem que houvessem alterações severas no valor de TPS do produto final.

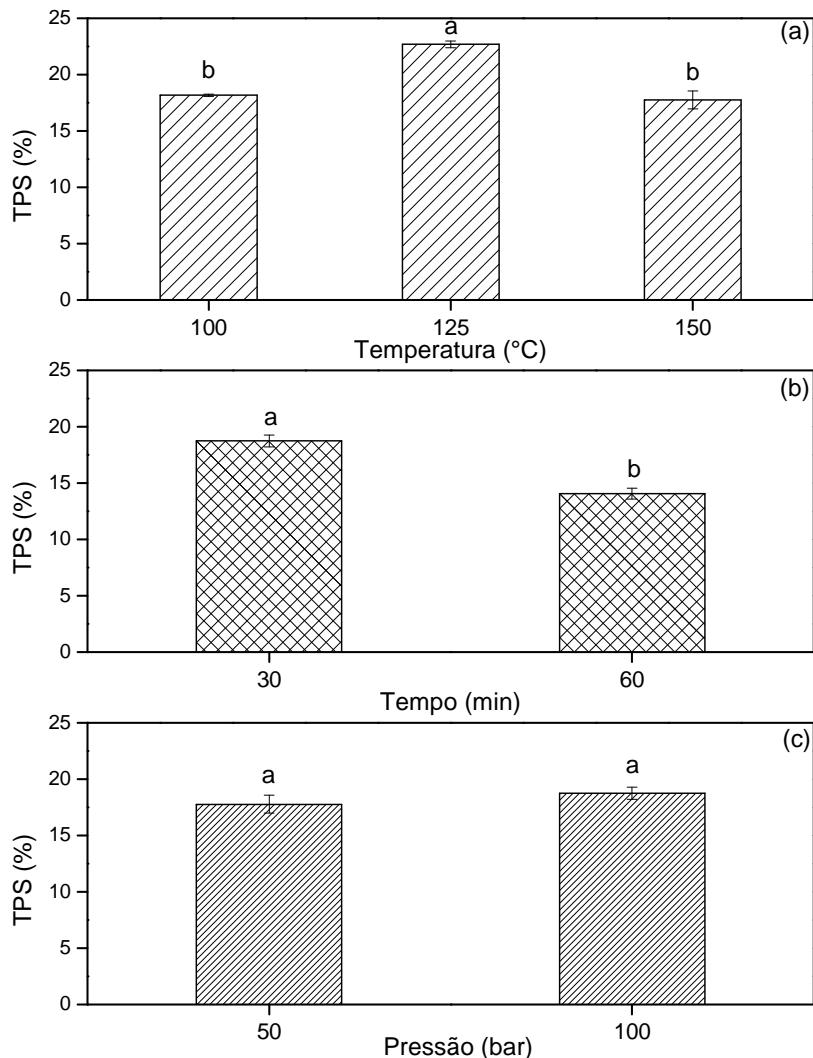


Figura 1 – Efeito da temperatura (a) a 100 bar e 30 min, do tempo (b) a 150 $^{\circ}\text{C}$ e 50 bar e da pressão (c) a 150 $^{\circ}\text{C}$ e 30 min. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas não apresentam diferença significativa ($p>0,05$).

CONCLUSÕES

O etanol aquoso pressurizado foi aplicado no processamento do farelo desengordurado de sementes de nabo forrageiro para obtenção do farelo desengordurado tratado, visando a valorização deste subproduto. A temperatura e o tempo mostraram influência na obtenção do produto, sendo dessa forma obtida uma faixa adequada para que as duas grandezas não ocasionassem o desnaturamento proteico durante o processo de obtenção do farelo. As pressões analisadas não apresentaram influência no processo, sendo esse um importante fator para redução do gasto energético na obtenção do produto.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Araucária pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CUI, Q.; NI, X., ZENG, L.; TU, Z.; LI, J.; SUN, K.; CHEN, X.; LI, X. Optimization of Protein Extraction and Decoloration Conditions for Tea Residues. **Horticultural Plant Journal**, v. 3, p. 172-176, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468014117301504>. Acesso em: 07 agosto 2023.

LOWRY, O. H; ROSEBROUGH, N. J; FARR, A. L; RANDALL, R. J. Protein measurement with the folin phenol reagent. **Journal of Biological Chemistry**, v. 193, p. 265-275, 1951. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14907713/>. Acesso em: 11 agosto 2023.

TRIPATHI, M.; MISHRA, A. Glucosinolates in animal nutrition: A review. **Animal Feed Science and Technology** v. 132, p. 1–27, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840106001362>. Acesso em: 07 agosto 2023.

STEVANATO, N.; MELLO, B. T. F.; SALDAÑA, M. D. A.; CARDOZO-FILHO, L.; SILVA, C. Production of ethyl esters from forage radish seed: An integrated sequential route using pressurized ethanol and ethyl acetate. **Fuel**, v. 332, 126075, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001623612202899X>. Acesso em: 08 agosto 2023.

WANI, A.A.; SOGI, D.S.; GROVER, L.; SAXENA, D.C. Effect of temperature, alkali concentration, mixing time and meal/solvent ratio on the extraction of watermelon seed proteins-a response surface approach. **Biosystems Engineering**, v. 94, 67–73, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248597880_Effect_of_Temperature_Alkali_Concentration_Mixing_Time_and_MealSolvent_Ratio_on_the_Extraction_of_Watermelon_Seed_Proteins-a_Response_Surface_Approach. Acesso em: 08 agosto 2023.