



APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM PARA OBTENÇÃO DE PROTEÍNA DA FARINHA DA AMÊNDOA DO TUCUMÃ (*ASTROCARYUM ACULEATUM*)

**Gabrielle dos Santos Picanço¹, Samara Marinho Ramos², Eduarda Gomes Pereira²,
Luciana Neves Sabugosa², Leiliane do Socorro Sodré de Souza¹, Anderson Mathias
Pereira¹**

¹ Programa de Pós-Gradua o em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia- PPGCASA

² Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias

Email: gabrielle.picanco@ufam.edu.br

RESUMO

As farinhas vegetais obtidas a partir de cascas e sementes de frutas apresentam grande potencial de aproveitamento para a produ o de produtos c rneos e similares, visando implementa o na alimenta o. Este estudo teve como objetivo realizar o processo de extra o de proteínas da farinha obtida da torta da amêndoa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), utilizando a tecnologia de ultrassom. A farinha foi produzida a partir da torta desengordurada e separada por granulometria (mesh), seguindo-se a extra o proteica. O melhor resultado obtido utilizou uma propor o (m/v) de 1:15, pH de 2,5, potência no ultrassom de 30, tempo de 5 minutos, centrifuga o a 10.000 rpm por 20 minutos e a 33  C. O teor de proteína (66,07%) e seu rendimento (12,26%) indicaram a viabilidade da aplica o da farinha proteica de tucumã como ingrediente alternativo na formula o de produtos alimentícios com apelo funcional e sustentável.

Palavras-chave: Proteínas vegetais, fruto amazônico, subprodutos.

1 INTRODU O

Frutas amazônicas nativas, como o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), apresentam elevado valor nutricional e potencial econ mico promissor para seu aproveitamento por meio da produ o de farinhas obtidas a partir dos subprodutos gerados ao longo do processamento, como cascas, sementes e outros (Nemputo *et al.*, 2024).

As farinhas derivadas de plantas cont m quantidades expressivas de proteínas em sua composi o, podendo variar conforme a digestibilidade e o perfil de aminoácidos (Alves *et al.*, 2020), sendo a soja e a ervilha as mais empregadas mundialmente (S  *et al.*, 2020).

Na elabora o de alimentos proteicos de origem vegetal, a extra o das proteínas constitui uma das etapas fundamentais, sendo conduzida por diferentes métodos de isolamento com o uso de reagentes, como extra o alcalina seguida de precipita o isoelétrica, extra o salina, extra o enzimática assistida e extra o assistida por ultrassom (Shrestha *et al.*, 2021).

O processo de extra o proteica por ultrassom tem sido reconhecido como um método mais eficiente em compara o a outras técnicas já conhecidas. Por ser considerada uma tecnologia limpa e sustentável, a extra o assistida por ultrassom apresenta maior rendimento, maior pureza e redu o no tempo de extra o (Lavilla e Bendicho, 2018).



Trata-se de um método que combina a vibração de ondas ultrassônicas de pressão e temperaturas adequadas, as quais rompem a parede celular do material proteico, facilitando a liberação das proteínas (Garcia *et al.*, 2024).

Diversas pesquisas também indicam que a aplicação do ultrassom resultou em melhorias significativas nas propriedades tecno-funcionais, como emulsificação, solubilidade, formação de espuma e capacidade de absorção de água e óleo (Badjona *et al.*, 2024; Míron Mérida *et al.*, 2024; Turker e Isleroglu, 2024; Yang *et al.*, 2024).

A análise do processo de obtenção da proteína proveniente da farinha da amêndoa do tucumã, utilizando a técnica de extração assistida por ultrassom, apresenta grande importância para a avaliação da viabilidade, tempo de processamento e eficiência de rendimento.

2 METODOLOGIA

2.1 Aquisição da torta

A torta da amêndoa do tucumã foi obtida mediante o fornecimento da matéria-prima previamente triturada após o processamento da extração de gordura através de uma indústria local na cidade de Manaus-AM, sendo armazenada em freezer ($-6\text{ }^{\circ}\text{C}$) para posterior utilização.

2.2 Obtenção da farinha

A torta foi submetida a análise granulométrica em peneira para a separação dos grânulos por 15 minutos. As frações retidas nas malhas de 14, 20, 35, 48, 60 e 65 mesh foram submetidas ao processo de desengorduramento com hexano em agitador mecânico por 3 horas, seguido de secagem em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 4 horas. Dentre as frações analisadas, o mesh 35 apresentou características desejáveis para aplicação tecnológica. Essa fração foi, portanto, selecionada para os ensaios de extração proteica.

2.3 Determinação do teor de proteína

A determinação de proteínas totais foi obtida através do método proposto pela AOAC - 31.1.08 (2019). O material proteico foi alocado em bloco digestor para digerir durante 4:30 horas a $350\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em seguida, foi feito o processo de destilação em destilador de nitrogênio para a posterior realização da titulação utilizando HCl 0,02 N. A porcentagem de nitrogênio é expressa conforme a Equação 1. E para determinar a quantidade de proteína, multiplica-se a quantidade de nitrogênio pelo fator de 6,25.

$$N\% = \frac{HCl\ (ml) \times NrHCl \times 0,014 \times 100}{Peso\ da\ amostra} \quad (1)$$

Onde:

N = Nitrogênio

HCl (mL) = Volume gasto na titulação (valor encontrado menos o valor do branco)

NrHCl = Normalidade real do HCl = 0,02

2.4 Processo de extração da proteína

O processo de extração da proteína foi realizada através do método de extração assistida por ultrassom aplicando diferentes parâmetros nos testes, mediante utilização de água destilada nas proporções (m/v) de 1:10, 1:15 e 1:20, potência no ultrassom de 30% e tempo de 5 minutos, centrifugação durante 20 min, em velocidade de 10.000 rpm, a $33\text{ }^{\circ}\text{C}$, e ajuste de pH para o ponto isoelétrico (2,5). Em seguida, o material foi congelado em ultrafreezer a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas e, posteriormente, seco em liofilizador a vácuo.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes 2 (66,07%) e 3 (61,74%) apresentaram teores proteicos consideravelmente maiores comparados ao teste 1 (45,14%). O rendimento obtido em cada um manteve-se o mesmo (12,26%). Ao observar que a maior quantidade de proteína foi obtida no teste 2, é possível concluir que a relação massa/volume de 1:15 combinada com as demais condições apresenta melhor performance, além de menos adição de água, quando comparado ao teste 3. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Extração da proteína da farinha por método de ultrassom

Teste	G* (Mesh)	(m/v)*	pH	PU* (%)	TU* (min)	VR* (rpm)	TC* (°C)	tc* (min)	Proteína (%)	Rendimento (%)
1	35	1:10	2,5	30	5	10.000	33	20	45,14	12,26
2	35	1:15	2,5	30	5	10.000	33	20	66,07	12,26
3	35	1:20	2,5	30	5	10.000	33	20	61,74	12,26

*Granulometria (G mesh), (m/v) massa/volume, (PU) Potência do ultrassom, (TU) Tempo no ultrassom, Velocidade de rotação (VR), Temperatura na centrifuga (TC), Tempo de centrifugação (TC min).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de extração assistida por ultrassom indicou ser um método eficiente e viável para a obtenção da proteína, entretanto, a combinação de diferentes parâmetros faz-se necessária para a otimização do processo e beneficiamento do material proteico, além de que baixos volumes de água (1:10) podem ocasionar material com teores baixos de proteína.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPGCASA), à FAPEAM, ao CNPQ, ao GFI Brasil, ao Laboratório de Processos de Separação (LABPROS) e à Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

REFERÊNCIAS

ALVES, E. D. S.; SILVA, L. A. D.; SAQUETI, B. H. F.; ARTILHA, C. A. F.; SILVA, D. D. M. B. D.; SOUSA, L. C. S. D.; SCAPIM, M. R. D. S. & VISENTAINER, J. V. Proteínas vegetais como alimentos funcionais - revisão. **Brazi. Jour. of Devel.**, Curitiba, v. 6, n° 2, p. 5869-5879, 2020.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical**



Chemists. 21st ed. Washington: AOAC, 2019.

BADJONA, A.; BRADSHAW, R.; MILLMAN, C.; HOWART, M. & DUBEY, B. Optimization of ultrasound assisted extraction of faba bean protein isolate: Structural, functional, and thermal Properties: Part 2/2. **Ultra. Sono.**, v. 110, November 2024.

GARCIA, S. R.; ORELLANA-PALACIOS, J. C.; MCCLEMENTS, D. J.; MORENO, A. & HADIDI, M. Sustainable proteins from wine industrial by-product: Ultrasound-assisted extraction, fractionation, and characterization. **Food Chem.**, v. 455, 15 October 2024.

LAVILLA, I.; BENDICHO, C. Fundamentals of ultrasound-assisted extraction. In: GONZÁLEZ, H. D.; MUÑOZ, M. J. G. (ed.). **Water Extraction of Bioactive Compounds.** Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 291316.

MÍRON-MÉRIDA, V. A.; HERNÁNDEZ, C. S.; CHÁVEZ, A. R.; GARCÍA, J. C. O.; LÓPEZ, J. L. R. & HERNÁNDEZ, C. C. The Effect of Ultrasound on the Extraction and Functionality of Proteins from Duckweed (*Lemna minor*). **Molecules**, v. 29, n° 5, 2024.

NEMPUTO, A.; SILVA, M.; RAMOS, A. C.; REBOREDO, F. & GONÇALVES, E. M. Farinhas de subprodutos vegetais: Inovação nutricional, Tecnológica e sensorial na alimentação. **Vida Rural**, julho/agosto 2024.

SÁ, A. G. A.; MORENO, Y. M. F. & CARCIOFI, B. A. M. Plant proteins as high-quality nutritional source for human diet. **Tren. in Food Sci. & Tech.**, v. 97, p. 170-184, march, 2020.

SHRESTHA, S.; HAG, L. V.; HARITOS, V. S. & DHITAL, S. Lupin proteins: Structure, isolation and application. **Tren. in Food Sci. & Tech.**, v. 116, p. 928-939, 2021. TURKER, I. & ISLEROGLU, H. Ultrasound and enzymatic treatments to improve protein extraction from cress seeds, and the characterization of protein isolates. **Food Bio.**, v. 60, August 2024.

YANG, C.; LIU, W.; ZHU, X.; ZHANG, X.; WEI, Y.; HUANG, J.; YANG, F. & YANG, F. Ultrasound assisted enzymatic digestion for efficient extraction of proteins from quinoa. **LWT**, v. 194, 15 February 2024.