

<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2020>

Determinação das propriedades funcionais tecnológicas de concentrado proteico de farelo de arroz obtido por extração enzimática

Determination of technological functional properties of rice bran protein concentrate obtained by enzymatic extraction

RESUMO

O arroz é um alimento muito rico, pois seu cultivo é de grande importância e seu subproduto, o farelo de arroz, ganha grande destaque pela proteína de alta qualidade nutricional e devido as suas propriedades funcionais tecnológicas, podendo ser usada como ingrediente alimentar. O objetivo deste trabalho foi realizar a determinação das propriedades funcionais de um Hidrolisado Proteico de Farelo de Arroz (HPFA), obtido previamente por extração enzimática. O rendimento proteico do processo da extração enzimática teve uma porcentagem de 4,63 e o HPFA de 71,19 de proteínas. A solubilidade foi alcançada com um percentual de 96,06 em pH 9. A absorção de água foi de 5,08 g.g⁻¹, a porcentagem de absorção de espuma foi de 36,00, e a estabilidade da emulsão foi de 58,40 em pH 8. Estes resultados demonstram que o HPFA tem grande potencial de aplicação como ingrediente, atendendo as necessidades da indústria alimentícia.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrolisado proteico. Propriedades funcionais. Ingredientes alimentares.

ABSTRACT

Rice is a very rich food, because its cultivation is of great importance and its byproduct, the rice bran, gains great prominence for its high nutritional quality protein and also because of its technological functional properties, which can be used as a food ingredient. The objective of this work was to determine the functional properties of a Rice Bran Protein Hydrolysate (HPFA), previously obtained by enzymatic extraction. The protein yield of the enzymatic extraction process had a percentage of 4.63 and the HPFA of 71.19 of proteins. Solubility was achieved with a percentage of 96.06 at pH 9. Water absorption was 5.08 g. g⁻¹, foam absorption percentage was 36.00, and emulsion stability was 58.40 at pH 8. These results demonstrate that HPFA has great potential for application as an ingredient, meeting the needs of the food industry.

KEYWORDS: Protein hydrolysate. Functional properties of proteins. Food ingredients.

Maria Luiza Barco Catto Kossar
mariakossar@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Ediane Umbelina Ferrazzo C.
edianeuferrazzo@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Eliane Colla
collaeliane@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O farelo de arroz desengordurado é considerado um produto residual do processamento de arroz. Trata-se de um subproduto secundário muitas vezes descartado ou utilizado na alimentação animal a um preço reduzido (MARIOD et al., 2010).

A proteína do farelo de arroz é uma proteína de alta qualidade, valiosa tecnologicamente pelo sabor suave, riqueza nutricional, conteúdo de aminoácidos essenciais, e ainda por seus efeitos hipoalergênicos e hipocolesterolêmicos (FABIAN et al., 2010; CHRASTIL, 1992).

As proteínas são ingredientes chave em vários alimentos, contribuindo para o valor nutricional e outras importantes propriedades funcionais do sistema alimentício (Wang et al., 1999). As propriedades funcionais das proteínas são aquelas que tornam a proteína capaz de contribuir com características desejáveis de um alimento.

As propriedades funcionais tecnológicas de um ingrediente influenciam seu aspecto físico e desempenho perante o consumo. Não estão relacionadas à fatores nutricionais, mas sim à componentes químicos, como as proteínas (MIZUBUTI et al., 2010).

A capacidade que as proteínas possuem em desempenhar certas funções nos alimentos, como, absorção de água, formação de gel e espuma, formação e estabilidade de emulsão (WANG et al., 2000 ; SILVA et al., 1997; SGARBIERI, 1996) são aspectos caracterizados pelas propriedades funcionais, e depende de vários fatores como conteúdo proteico, pH, solubilidade, concentração de sal e métodos de processamento.

Tendo em vista estas considerações, este trabalho teve como objetivo o estudo das propriedades funcionais tecnológicas de um hidrolisado proteico de farelo de arroz (HPFA) obtido por extração enzimática.

MATERIAIS E MÉTODOS

A indústria Riograndense de Óleos Vegetais – (IRGOVEL – Pelotas/RS) cedeu o farelo de arroz desengordurado (FAD) na forma peletizada, o qual foi submetido a moagem em moinho de facas (Solab, SL 31, Tipo Willye, Brasil) com granulometria média de 70 *mesh*. Posteriormente o farelo padronizado foi embalado em sacos de polietileno e congelado (-20°C) até a realização dos ensaios.

Para caracterizar as propriedades funcionais do HPFA, para o qual o processo de extração foi anteriormente estudado, foram avaliadas a solubilidade, a capacidade de absorção de água e óleo, a capacidade de formação e estabilidade de espuma e a capacidade de formação e estabilidade de emulsão.

Solubilidade

Para a determinação das proteínas solúveis foi aplicado o método de Lowry, que utiliza da solução de albumina 1,5 g.L⁻¹ como padrão. Quanto as absorbâncias, mediu-se pelo espectrofotômetro. Os resultados foram obtidos pela equação (1), expressos pelo percentual de proteínas solúveis contidos nas amostras.

$$PS (\%) = \frac{\text{Proteína solúvel no sobrenadante (g.L}^{-1}\text{)}}{\text{Proteína solúvel na solução controle (g.L}^{-1}\text{)}} \times 100 \quad (1)$$

Capacidade de absorção de água e óleo

As capacidades de absorção de água (CA_{água}) e óleo (CA_{óleo}), foram determinadas pela metodologia de Lin; Humbert e Sosulski (1994). Os resultados foram expressos como a CA_{água} ou CA_{óleo} por grama de HPFA (g.g⁻¹), conforme as equações 2 e 3.

$$CA_{\text{água}} (\text{g de água. g}^{-1} \text{ de amostra}) = \frac{\text{Água absorvida pelo HPFA (g)}}{\text{Peso da amostra (g)}} \quad (2)$$

$$CA_{\text{óleo}} (\text{g de óleo. g}^{-1} \text{ de amostra}) = \frac{\text{Óleo absorvido pelo HPFA (g)}}{\text{Peso da amostra (g)}} \quad (3)$$

Capacidade de formação e estabilidade de espuma

A determinação da capacidade de formação de espuma deu-se pela formação de espuma após a agitação do produto inicial, sendo feita a leitura do volume de espuma formada e do líquido residual. O resultado foi apresentado em porcentagem CF_{espuma} (Equação 4).

$$CF_{\text{espuma}} (\%) = \frac{\text{Volume final de espuma (mL)}}{\text{Volume inicial da dispersão (mL)}} \times 100 \quad (4)$$

Foi determinado também a estabilidade da espuma, no qual a espuma foi deixada em repouso por 30 minutos a 25°C. O resultado foi expresso em porcentagem de EE_{espuma} pela equação 5.

$$EE_{\text{espuma}} (\%) = 100 - \left[\left(\frac{\text{Volume líquido drenado após 30 min (mL)}}{\text{Volume inicial da dispersão (mL)}} \right) \times 100 \right] \quad (5)$$

Capacidade de formulação e estabilidade de emulsão

A capacidade de formação de emulsão (CF_{emulsão}) e a estabilidade de emulsão (EE_{emulsão}) do CPFA foram determinadas conforme metodologia descrita por Cano-Medina et al. (2011), com adaptações. Determinou-se a porcentagem de CF_{emulsão} pela equação 6.

$$CF_{\text{emulsão}} (\%) = \frac{\text{Volume da camada emulsionada (mL)}}{\text{Volume total (mL)}} \times 100 \quad (6)$$

Pelo volume da camada emulsionada centrifugada, determinou-se a porcentagem de EE_{emulsão} (equação 7).

$$EE_{\text{emulsão}} (\%) = \frac{\text{Volume da camada emulsionada (mL)}}{\text{Volume total (mL)}} \times 100 \quad (7)$$

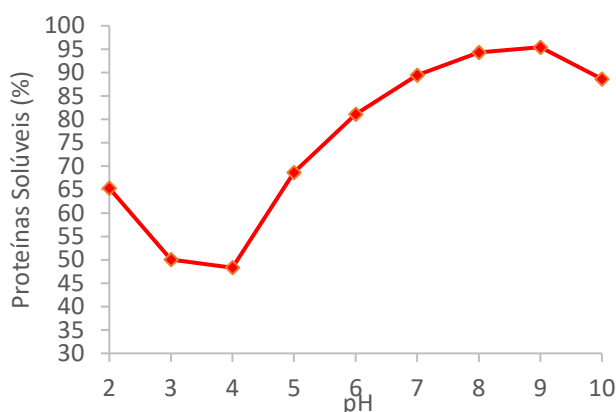
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Solubilidade

Analisando a Figura 01, observa-se que a solubilidade mínima se dá em pH 4 (48,31%), possivelmente pelo fato de que, para a maioria das proteínas do farelo de arroz, a menor solubilidade se dá no ponto isoelétrico (4,5), devido a equivalência no número de cargas elétricas das proteínas

Por outro lado, verificou-se que a solubilidade aumentou com o acréscimo do pH, sendo a máxima solubilidade obtida em pH 9, atingindo 95,43%.

Figura 01 – Solubilidade do HPFA em função do pH.



Fonte: Autoria própria (2020)

Capacidade de absorção de água e de óleo

Conforme Dench Rivas e Caygill (1981), a absorção de gordura, provavelmente, ocorre em função da composição da proteína e dos números de grupos lipofílicos disponíveis. Além disso, as cadeias não polares das proteínas podem ter maior afinidade com as cadeias hidrofóbicas da molécula de gordura. Com isso, pode-se justificar o fato de a Caóleo ser superior quando comparada com a capacidade de absorção de água.

Tabela 01 – Capacidade de absorção de água e óleo pelo HPFA e pela albumina bovina sérica.

	HPFA	BSA
CAA (g de água.g ⁻¹ de amostra)	5,08 ^{ba} ± 0,48	0,57 ^{bc} ± 0,01
CAO (g de óleo.g ⁻¹ de amostra)	11,56 ^{aA} ± 0,16	4,15 ^{aB} ± 0,03

*Média ± desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Média ± desvio padrão seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ($n = 3$). HPFA: hidrolisado proteico de farelo de arroz; BSA: albumina bovina sérica.

Fonte: Autoria própria (2020)

Capacidade de formação e estabilidade da espuma

Para a capacidade de formação de espuma, pode-se observar na tabela 02 que, em comparação a albumina, a capacidade de formação de espuma do HPFA é limitada, favorecendo sua utilização como aditivo ou complemento alimentar em produtos que não requerem espuma.

Tabela 02 – Capacidade de formação de espuma do HPFA e BSA, em diferentes pHs.

pH	HPFA (%)	BSA (%)
4	13,00 ^{cC} ± 0,58	141 ^{aA} ± 1,41
6	18,67 ^{bC} ± 0,00	85 ^{bA} ± 1,41
8	36,00 ^{aC} ± 0,58	68 ^{cA} ± 0,00

*Média ± desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Média ± desvio padrão seguidas de letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (n = 3). HPFA: hidrolisado proteico de farelo de arroz; BSA: albumina bovina sérica.

Fonte: Autoria própria (2020)

Houve uma melhora na estabilidade da espuma do HPFA (Tabela 03) com o aumento do pH de 4 para 6 e 8.

Tabela 03 – Estabilidade da espuma do HPFA e BSA, em diferentes pHs.

pH	HPFA (%)	BSA (%)
4	2,33 ^{cC} ± 0,58	19,00 ^{bA} ± 1,41
6	7,00 ^{bC} ± 0,00	18,00 ^{cA} ± 2,82
8	14,33 ^{aC} ± 0,58	20,00 ^{aB} ± 0,00

*Média ± desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Média ± desvio padrão seguidas de letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (n = 3). HPFA: hidrolisado proteico de farelo de arroz; BSA: albumina bovina sérica.

Fonte: Autoria própria (2020)

Proteínas com boa capacidade de formação de espuma não apresentam necessariamente boa capacidade de estabilidade de espuma. Essas propriedades são influenciadas por fatores diferentes. Enquanto a espumabilidade está relacionada com a taxa de adsorção, hidrofobicidade e flexibilidade, a estabilidade depende das propriedades reológicas da proteína (DAMODARAM; PARKIN; FENEMMA, 2010).

Capacidade de formação e estabilidade de emulsão

Os resultados obtidos na tabela 04 mostram que o pH influencia as propriedades emulsificantes e a estabilidade da emulsão. Os resultados mostram que em pH 08, o HPFA apresentou maior poder emulsificante, e o menor em pH 2.

Tabela 04 – Capacidade de formação de emulsão do HPFA e BSA, em diferentes pHs.

pH	HPFA (%)	BSA (%)
2	45,78 ^{cC} ± 0,24	54,82 ^{cB} ± 0,74
4	53,09 ^{bC} ± 0,45	65,52 ^{bB} ± 1,74
6	53,44 ^{bB} ± 0,82	75,46 ^{aA} ± 0,35
8	58,30 ^{aB} ± 0,54	66,54 ^{bC} ± 1,67

*Média $\pm$ desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Média $\pm$ desvio padrão seguidas de letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ($n = 3$). HPFA: hidrolisado proteico de farelo de arroz; BSA: albumina bovina sérica.

Fonte: Autoria própria (2020)

Segundo Damodaran, Parkin e Fennema (2010) grande parte das proteínas alimentares apresentam maior capacidade de emulsão quando o pH da solução se distancia do ponto isoelétrico, pois neste pH as proteínas são pouco solúveis e hidratadas.

A maior estabilidade de emulsão para o HPFA foi encontrada em pH 6 (52,81%) e a menor em pH 2 (25,91%), já os pHs 4 e 8 não apresentaram diferença significativa.

Tabela 05– Estabilidade de emulsão do HPFA e BSA, em diferentes pHs.

pH	HPFA (%)	BSA (%)
2	25,91 ^{cB} $\pm$ 2,17	50,28 ^{dA} $\pm$ 0,63
4	49,22 ^{bB} $\pm$ 1,07	88,29 ^{aA} $\pm$ 1,15
6	52,81 ^{aC} $\pm$ 1,57	74,32 ^{bA} $\pm$ 1,23
8	48,09 ^{bB} $\pm$ 0,51	58,40 ^{cA} $\pm$ 1,21

*Média $\pm$ desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Média $\pm$ desvio padrão seguidas de letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ($n = 3$). HPFA: hidrolisado proteico de farelo de arroz; BSA: albumina bovina sérica

Fonte: Autoria própria (2020)

CONCLUSÃO

As proteínas do farelo de arroz extraídas por tratamento enzimático apresentaram propriedades funcionais comparáveis a albumina. O HPFA apresentou capacidade de absorção de água superior ao BSA.

O pH influenciou as propriedades funcionais tecnológicas sendo que a elevação do pH favoreceu a solubilidade proteica do extrato enzimático.

Estes resultados demonstram que as proteínas obtidas do farelo de arroz, subproduto vegetal altamente disponível, tem potencial de aplicação como ingrediente com atributos funcionais importantes às necessidades da indústria alimentícia.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq – Brasil, na forma de bolsa de iniciação científica. Agradecemos também a UTFPR – MD, a Profa. Eliane Colla, pela colaboração na pesquisa científica, ao Programa de Mestrado em Tecnologia de Alimentos da UTFPR-MD e aos programas de iniciação científica da UTFPR.

REFERÊNCIAS

CHRASTIL, J. Correlations between the physicochemical and functional properties of rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40, n.9, p.1683-1689, 1992.

DAMODARAN, PARKIN. KL; FENNEMA, OR Química de Alimentos de Fennema, 4ª Edição. Editora, Artmed SA, 2010.

DENCH, Jane E.; RIVAS R, Nilo; CAYGILL, John C. Selected functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) flour and two protein isolates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 32, n. 6, p. 557-564, 1981.

LIN, Matthew Jeng-Yen; HUMBERT, E. S.; SOSULSKI, F. W. Certain functional properties of sunflower meal products. **Journal of Food Science**, v. 39, n. 2, p. 368-370, 1974.

LOWRY, Oliver H. et al. Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal of biological chemistry**, v. 193, n. 1, p. 265-275, 1951.

MARIOD, Abdalbasit Adam et al. Antioxidative effects of stabilized and unstabilized defatted rice bran methanolic extracts on the stability of rice bran oil under accelerated conditions. **Grasas y aceites**, v. 61, n. 4, p. 409-415, 2010.

SGARBIERI, Valdemiro C. Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações e modificações. In: **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações e modificações**. 1996.

SILVA, Priscila Missio da. **Isolado protéico de farelo de arroz: obtenção, propriedades funcionais e aplicação**. 2012. Dissertação de Mestrado.

WANG, L.; WANG, Y. J. Comparison of protease digestion at neutral pH with alkaline steeping method for rice starch isolation. **Cereal Chemistry**, v. 78, n. 6, p. 690-692, 2001