

INFLUÊNCIA DA HIDRÓLISE NA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PROTEÍNAS PROVENIENTES DOS FARELOS DE ARROZ VERMELHO

DANIELA SANCHES MEDEIROS¹; INAJARA BEATRIZ BROSE
PIOTROWICZ²; JANDER LUIS FERNANDES MONKS³; MAURÍCIO DE
OLIVEIRA⁴

¹Acadêmica do curso de Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas-
danielasanchesmedeiros@gmail.com

²Pós-doutoranda na Universidade Federal de Pelotas- inabbp@yahoo.com.br

³Professor Doutor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense
(IFSUL)- jandermonks@hotmail.com

⁴Professor Doutor na Universidade Federal de Pelotas – oliveira.mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. Sua importância é destacada principalmente nos países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis econômico e social (BEHALL, K.M. et al., 2006). O arroz com pericarpo vermelho é muito consumido e valorizado em nos países asiáticos e, no Brasil, vem ganhando o seu espaço em cardápios culturais de restaurantes étnicos. O seu pericarpo avermelhado possui uma riqueza nutricional interessante, devido à concentração de ácidos fenólicos, proteínas hipoalergênicas, fibras, lipídeos e vitaminas, destacando-se do arroz branco comum (GOUFO e TRINDADE, 2014; ALVES et al., 2016).

O arroz vermelho possui uma notável capacidade antioxidante *in vitro* em função da presença de compostos bioativos específicos, como a antocianina e, em maior concentração, a proantocianidina (FINOCCHIARO et al., 2007; LANG et al., 2020). Não somente os compostos fenólicos, mas também a formação de peptídeos, provenientes da modificação enzimática de proteínas alimentares, vêm sendo cada vez mais investigados como elementos bioativos (PIOTROWICZ et al., 2020; BOONLA et al., 2015). Com isso, este trabalho objetivou avaliar a influência da hidrólise proteica na atividade antioxidante no concentrados e no hidrolisados proteicos.

2. METODOLOGIA

O arroz vermelho foi doado pela empresa IRGOVEL localizada na cidade de Pelotas (RS) e levado ao Laboratório de Pós-colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), localizado no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, na Universidade Federal de Pelotas. Os grãos foram submetidos a um polimento de 8,0% através do engenho de provas (ZACCARIA, PAZ/1-DTA, São Paulo), obtendo o farelo integral do arroz vermelho, que foi submetido à extração dos lipídeos usando o hexano como solvente. O farelo desengordurado (FDV) foi matéria-prima para o processo de obtenção do concentrado proteico (PIOTROWICZ e SALAS-MELLADO, 2017), na proporção

1:7 (farelo:água), temperatura do processo de 40°C, pH de alcalinização e precipitação de 11,0±0,1 e 4,5±0,1, respectivamente. O precipitado liofilizado consistiu no Concentrado Proteico de Farelo de Arroz Vermelho (CPFV). Este concentrado serviu de substrato (2% p/v) para a enzima Alcalase (0,15 U/mg), em pH 8,0 durante 6 horas, produzindo o Hidrolisado Proteico de Farelo de Arroz Vermelho (HPFV). A cinética de reação foi verificada através da medida do grau de hidrólise (GH) pela técnica de pH-*stat* (Adler-Nissen, 1986).

Análises como proteína bruta (kjeldahl, %Nx5,95) foram realizadas no FDV e CPFV, verificando o rendimento proteico (Equação 1) relacionando as massas de concentrado que foi obtido ($M_{\text{concentrado}}$) com a massa do farelo desengordurado (M_{FD}) e seus respectivos conteúdos proteicos ($P_{\text{tconcentrado}}$ e P_{tFD}).

$$R_P = [(M_{\text{concentrado}} \times P_{\text{tconcentrado}})/(M_{\text{FD}} \times P_{\text{tFD}})] \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Além disso, em amostras de CPFV e HPFV foram verificadas a atividade antioxidante pela técnica de sequestro de radical livre DPPH, conforme Brand-Williams et al. (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A quantidade de proteína bruta do farelo desengordurado (FDV) e concentrado proteico de farelo de arroz vermelho (CPFV) foram de 12,9±0,6 % e 37,1±1,3 %, respectivamente. Considerando a massa de farelo inicial de 50,0 g e de produto concentrado final de 9,7 g, obteve-se um rendimento proteico de 56,7±1,9 %. O valor de proteína do concentrado foi inferior ao esperado quando comparado ao estudo realizado por Piotrowicz e Salas-Mellado (2017) com farelo de arroz pardo, que variou de 54,5% a 60,7%. No entanto há de considerar que, apesar do estudo ter sido realizado com farelo de arroz, a matéria-prima vermelha possui elementos diferentes aos presentes no farelo pardo e que podem ter sido complexados com a proteína durante o processo de concentração, como os compostos fenólicos, por exemplo. A cinética do processo de hidrólise proteica, o qual foi submetido o CPFV, está representado na Figura 1 através do grau de hidrólise analisado durante o processo. Verificamos que o grau de hidrólise possui um aumento gradual com o passar do tempo, sendo mais destacado no período anterior a 50 minutos. Neste período a ação da enzima foi alta devido à grande quantidade de substrato disponível para a hidrólise. A partir de uma hora de reação o aumento do GH foi mais sensível até alcançar o equilíbrio em 300 minutos (5 horas). Comportamento semelhante foi obtido por Piotrowicz et al. (2020) durante a hidrólise de concentrados proteicos de farelo de arroz pardo, porém obtivemos GH superiores. Isto pode estar relacionado a fatores como suscetibilidade do substrato perante a enzima, concentração e atividade da enzima.

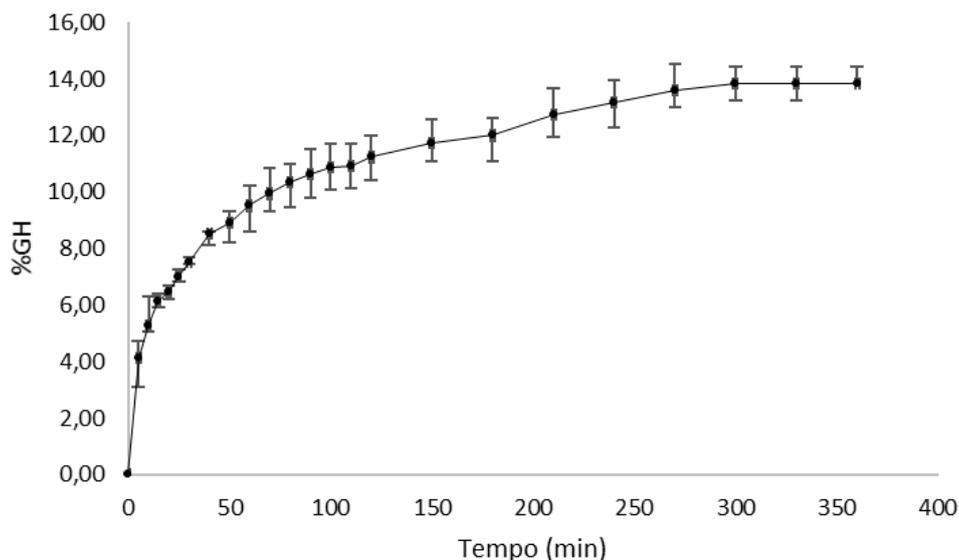


Figura 1. Cinética de hidrólise obtida pela média \pm desvio padrão da porcentagem de grau de hidrólise (%GH) do CPFV

Na Tabela 1 está apresentada as atividades antioxidantes verificados pelo método de sequestro do radical livre DPPH.

Tabela 1. Porcentagem de atividade antioxidante (%AAO) do radical livre DPPH em concentrado e hidrolisado proteicos de farelo de arroz vermelho em diferentes concentrações

Concentração (mg/mL)	%AAO	
	Concentrado	Hidrolisado
5,0	208,39 \pm 0,53 a	343,89 \pm 2,67 b
2,5	211,81 \pm 0,12 a	360,63 \pm 3,24 a, b
1,25	163,75 \pm 7,29 b	382,38 \pm 0,33 a
0,62	106,80 \pm 2,09 c	372,09 \pm 6,89 a, b
0,31	68,08 \pm 2,01 d	227,03 \pm 10,60 c
0,16	44,27 \pm 1,13 e	114,86 \pm 9,86 d
0,07	ND	70,77 \pm 19,12 e

ND: Não determinado. Letras distintas na mesma coluna representa diferença significativa das amostras nas diferentes concentrações estudadas ($p < 0,05$).

Verificou-se que a atividade antioxidante do concentrado foi menor que a do hidrolisado. Este fato é esperado visto que a hidrólise é capaz de produzir peptídeos com maior potencial antioxidante em comparação com a proteína intacta. Além disso, a hidrólise promove a liberação de compostos fenólicos que se apresentam ligados à proteína, pois conforme Aydemir e Yemenicioglu (2013) a maioria dos compostos fenólicos ligam-se às proteínas de forma não covalente, tornando-se um incremento importante no potencial antioxidante. Observou-se que a redução da concentração do CPFV pela metade (de 5 mg/mL para 2,5 mg/mL) houve um efeito pró-antioxidante, ou seja, a quantidade de elemento

antioxidante foi muito alta e a sua atividade foi reduzida. O mesmo ocorre quando foi utilizado o hidrolisado nas concentrações de 5,0 a 1,25 mg/mL. Com isso, constatamos que neste estudo uma ação antioxidante máxima foi alcançada com o CPFV na concentração de 2,5 mg/mL e de HPFV de 1,25 mg/mL.

4. CONCLUSÃO

Com o presente trabalho, verificamos que a partir do farelo de arroz vermelho foram produzidos o concentrado e o hidrolisado proteicos, onde o concentrado apresenta um rendimento proteico superior a 55 %. Além disso, a atividade antioxidante do hidrolisado é 43% maior em comparação ao do concentrado proteico, na mesma concentração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER-NISSEN, J. *Enzymic Hydrolysis of Food Proteins*; Elsevier Applied Science Publishers LTD: New York, NY, USA, 1986.

ALVES, GABRIELA HÖRNKE ; FERREIRA, CRISTIANO DIETRICH ; VIVIAN, PATRÍCIA GOMES ; MONKS, JANDER LUIS FERNANDES ; ELIAS, Moacir Cardoso ; VANIER, Nathan Levien; de Oliveira, Maurício . The revisited levels of free and bound phenolics in rice: Effects of the extraction procedure. **Food Chemistry**, v. 208, p. 116-123, 2016.

AYDEMIR, L. Y.; YEMENICIOGLU, A. Are Protein-bound Phenolic Antioxidants in Pulses Unseen Part of Iceberg? *J. Plant Biochem. Physiol.*, 1, v. 1, n. 4, 2013.

BOONLA, O.; KUKONGVIRIYAPAN, U.; PAKDEECHOTE, P.; KUKONGVIRIYAPAN, V.; PANNANGPETCH, P.; THAWORNCHINSOMBUT, S. Peptides-derived from Thai rice bran improves endothelial function in 2K-1C renovascular hypertensive rats. *Nutrients*, v. 7, p. 5783–5799, 2015.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT – Food Science and Technology**, v. 30, p. 25-30, 1995.

BEHALL, K.M. et al. Whole-grain diets reduce blood pressure in mildly hypercholesterolemic men and women. **Journal of the American Dietetic Association**, v.106, p.1445-1449, 2006.

FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GIANINETTI, A.; DALL'ASTA, C.; GALAVERNA, G.; SCAZZINA, F.; PELLEGRINI, N. Characterization of antioxidant compounds of red and white rice and changes in total antioxidant capacity during processing. *Molecular Nutrition and Food Research*, v. 51, n. 8, p. 1006-19, 2007.

GOUFO, P.; TRINDADE, H. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, γ -oryzanol, and phytic acid. *Food Science and Nutrition*, v. 2, n. 2, p. 75–104, 2014.

LANG, GUSTAVO HEINRICH ; ROCKENBACH, BRUNO ARTHUR ; FERREIRA, CRISTIANO DIETRICH ; de Oliveira, Maurício . Delayed drying interval of red rice: Effects on cooking properties, in vitro starch digestibility and phenolics content. **Journal of Stored Products Research**, v. 87, p. 101613, 2020.

PIOTROWICZ, I. B. B.; GARCÉS-RIMÓN, M.; MORENO-FERNÁNDEZ, S.; ALEIXANDRE, A.; SALAS-MELLADO, M.; MIGUEL-CASTRO, M. Antioxidant, Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory Properties and Blood-Pressure-Lowering Effect of Rice Bran Protein Hydrolysate. *Foods*, v. 9, n. 6, p. 812-826, 2020.

PIOTROWICZ, I. B. B.; SALAS-MELLADO, M. M. Protein concentrates from defatted rice bran: preparation and characterization. *Food Science and Technology*, v. 37, p. 165-172, 2017.