

EFEITOS DO PROCESSO DE PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ SELVAGEM NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DOS GRÃOS

Brenda Dannenberg Kaster¹; Betina Bueno Peres²; Norton Leandro Muller³; Lázaro da Costa Corrêa Cañizares⁴; Silvia Leticia Rivero Meza⁵; Mauricio de Oliveira⁶

Palavras-chave: *Zizania* sp., parboilização, alimento funcional.

INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação mais diversificada e saudável por parte dos consumidores impulsiona a pesquisa na área de alimentos. Alimentos ricos em nutrientes e compostos funcionais estão cada dia mais presentes na mesa da população, devido seus benefícios relacionados a saúde (OLIVEIRA e AMATO, 2021). Neste sentido, o uso de grãos integrais como o do arroz selvagem (*Zizania* sp.) pode ser uma excelente opção para os consumidores que buscam alimentos com composição nutricional superior a outros grãos (SLOAN, 2005)

O arroz selvagem possui elevadas concentrações de compostos bioativos com ação antioxidante e teores de fibras e proteínas superiores ao encontrado no arroz branco (*Oryza sativa*), tradicionalmente consumido. Podendo assim ser uma excelente alternativa para o desenvolvimento de produtos a partir desse grão (SURENDIRAN, 2014). Além disso, existem processos na indústria que permitem melhorar a qualidade nutricional dos grãos de arroz, tais como a parboilização, proporcionando a migração dos nutrientes da periferia do grão para o interior do mesmo, além de torná-los mais biodisponível ao organismo. O processo de parboilização é composto por três etapas: a) Hidratação dos grãos até 30% de umidade; b) Gelatinização do amido por alta temperatura e pressão; e c) Secagem dos grãos gelatinizados (FERREIRA, OLIVEIRA e ZIEGLER, 2020).

Conhecer e aprimorar o processo de parboilização em um grão que possui características distintas a do arroz convencional é de suma importância para indústrias parboilizadoras de arroz, visto que melhores condições no processo poderá interferir no tempo e no consumo energético, reduzindo custos e obtendo uma melhor qualidade dos grãos parboilizados. Com isso, o presente estudo tem por objetivo investigar a influência do processo de parboilização com diferentes pressões na etapa de gelatinização do amido nas características tecnológicas dos grãos de arroz selvagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de arroz selvagem foram obtidos junto a empresa JOSAPAR. Inicialmente os grãos descascados e com 8% de umidade foram submetidos a testes preliminares de isoterma de hidratação, onde a temperatura ideal foi de 55°C por 1h, condição na qual os grãos de arroz selvagem atingiram 30% de umidade. Na etapa de gelatinização do amido os grãos hidratados foram submetidos a autoclavagem em diferentes pressões (0,4, 0,75 e 1,10 kgf.cm⁻²) por 7,5 min. Após a gelatinização do amido, as amostras foram mantidas a 20 ± 2 °C por 12h para reduzir as tensões

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Av. Eliseu Maciel, s/n - Capão do Leão, RS, 96160-000, Brasil, brendadannenbergkaster@gmail.com.

² Tecnóloga em Agroindústria, MSc. em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, betinabuenop@gmail.com.

³ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, nortonmuller00@gmail.com.

⁴ Eng. Agrônomo, MSc. em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, lazarocoosta@hotmail.com.

⁵ Eng. De Alimentos, Dr. em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, silvialrmeza@gmail.com.

⁶ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, mauricio@labgraos.com.br.

causadas no interior dos grãos. Com isso, os grãos foram secos até 12% de umidade em estufa a 30 °C.

Os teores de proteína bruta, lipídios, cinzas foram determinados de acordo com o método descrito pela AOAC (2006). A determinação do teor de amilose aparente foi realizado a partir do método de iodo descrito por McGrane et al. (1998), com modificações. Para a curva padrão da amilose foi utilizado amilose pura de batatas (Sigma – Aldrich, Darmstadt, Alemanha).

A determinação do tempo de cocção foi realizada de acordo com o teste de Ranghino, com adaptações de Mohapatra e Bal (2006). As análises de textura dos grãos cozidos foram realizadas utilizando o equipamento texturômetro (Stable Micro Systems Texture Analysers, TA.XTplus), de acordo com Park et al. (2001).

Para a determinação do perfil colorimétrico dos grãos foi utilizado um colorímetro (Minolta CR-400, Osaka, Japão). Os parâmetros obtidos foram valor a* (positivo = vermelho e negativo = verde), valor b* (positivo = amarelo e negativo = azul) e valor L* (100 = branco e 0 = preto).

O experimento foi realizado em triplicata e as análises de variância (ANOVA) foram realizadas com 95% de probabilidade ($P < 0,05$). A comparação de médias da variável pressão de autoclavagem foi realizada pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química e o teor de amilose aparente dos grãos do gênero *Zizania* sp. estão apresentados na Tabela 1. A análise de variância mostrou efeito significativos ($p < 0,05$) da pressão sobre o teor de lipídios e cinzas. O teor de lipídios aumentou com o aumento da pressão e o teor de cinzas variou de 1,36 a 1,42%. De acordo com Weber (2012), o acréscimo do teor de lipídio dos grãos após o processo de parboilização está relacionado a migração desse composto da periferia para o centro dos grãos. Em relação a redução do teor de cinzas da pressão 0,4 para a 0,75 kgf.cm⁻² está relacionada a lixiviação de compostos para água de hidratação ou devido a complexação desses compostos (AMATO et al., 2005).

Tabela 1 - Composição centesimal e teor de amilose de grãos do gênero *Zizania* sp. submetidos a diferentes condições de gelatinização.

Pressão (kgf.cm ⁻²)	Proteína bruta (%) [*]	Lipídios (%) [*]	Cinzas (%) [*]	Teor de amilose (%) [*]
0,40	19,88±0,16 ^a	1,22±0,14 ^b	1,42±0,01 ^a	9,59±0,34 ^a
0,75	19,27±1,89 ^a	1,27±0,07 ^b	1,36±0,02 ^b	11,49±2,33 ^a
1,10	19,22±1,30 ^a	1,64±0,08 ^a	1,42±0,01 ^{ab}	11,93±1,43 ^a

^{*}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre as pressões de gelatinização.

Os resultados dos parâmetros texturométricos estão apresentados na Tabela 2. A análise de variância mostrou efeito significativos ($p < 0,05$) da pressão sobre a adesividade, mastigabilidade, gomosidade e dureza dos grãos após a cocção. Com o aumento da pressão ocorreu o aumento da mastigabilidade, gomosidade e dureza e a redução da adesividade. De acordo com Paraginski et al. (2014), o aumento da dureza está relacionado com a gelatinização do amido, onde quanto mais intenso o processo de parboilização, maior a dureza após a cocção desses grãos. Enquanto que a redução da adesividade é um fator desejável ao arroz parboilizado, pois resulta em um arroz mais solto após a cocção.

Tabela 2 - Parâmetros texturométricos de grãos do gênero *Zizania* sp sob diferentes condições de gelatinização.

Pressão (kgf.cm ⁻²)	Adesividade (N.s ⁻¹)*	Elasticidade (mm)*	Mastigabilidade (N.mm ⁻¹)*	Gomosidade (N)*	Dureza (N)*
0,40	-1,36±0,10 ^b	0,72±0,06 ^a	6347,73±1130,47 ^a	8453,93±379,89 ^a	16642,59±81,63 ^c
0,75	-1,23±0,10 ^b	0,78±0,05 ^a	9622,03±52,76 ^b	12314,42±822,90 ^b	20271,19±270,06 ^b
1,10	-0,70±0,41 ^a	0,78±0,00 ^a	9359,30±791,46 ^b	11937,79±288,26 ^b	20624,36±142,92 ^a

*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre as pressões de gelatinização.

Os resultados de tempo de cocção e perfil colorimétrico estão apresentados na Tabela 3. A análise de variância mostrou efeito significativo ($p < 0,05$) da pressão sobre o tempo de cocção e valor do parâmetro a*. O tempo de cocção reduziu de 35:20 a 31:46 min e o valor a* reduziu de 1,03 a 0,94, quando comparado a pressão de 0,40 e 1,10 kgf.cm⁻², respectivamente. Segundo Da Fonseca (2009) o processo de parboilização facilita a absorção de água dos grãos, logo, pressões mais elevadas resultam em grãos com uma maior absorção, facilitando a cocção e reduzindo o tempo.

Tabela 3 - Tempo de cocção e perfil colorimétrico de grãos do gênero *Zizania* sp. sob diferentes condições de gelatinização.

Pressão (kgf.cm ⁻²)	Tempo de cocção (min)	Perfil colorimétrico		
		L*(**)	a*(**)	b*(**)
0,40	35:20±0,00 ^a	19,45±1,13 ^a	1,03±0,03 ^a	4,06±0,22 ^a
0,75	31:46±0,03 ^b	19,04±0,50 ^a	0,75±0,08 ^{ab}	4,05±0,30 ^a
1,10	31:46±0,01 ^b	18,03±0,30 ^a	0,94±0,8 ^b	4,21±0,05 ^a

(**)Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre as pressões de gelatinização.

CONCLUSÃO

O aumento da pressão na etapa de gelatinização do amido no processo de parboilização de grãos de arroz selvagem resultou no aumento do teor de lipídios, mastigabilidade, gomosidade e dureza dos grãos e na redução da adesividade e do tempo de cocção. Com isso pode-se concluir que o processo de parboilização tem efeitos marcantes sobre os parâmetros de perfil texturométrico e de cocção, além de causar alterações na composição químicas dos grãos.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001 °, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) - Código Financeiro 17 / 2551-0000935- 5, Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Código Financeiros 20551 / 2018-4, 312603 / 2018-5) e a Unidade EMBRAPA InovaAgro-UFPel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 2006.
- AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. Parboilização do arroz. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz Ziede, 2005, p.160.
- AMATO, G. W.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. Parboilização do arroz no Brasil: fragmentos da história. In: Moacir C. Elias; Maurício de Oliveira; Nathan L. Vanier. (Org.). Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo. 1ed.Pelotas: Edgraf UFPEL, 2012, v. 1, p. 57-78.
- DA FONSECA, F. AR. Condições de encharcamento sobre a qualidade de arroz parboilizado cultivado em terras altas. 2009.
- FERREIRA, C.; OLIVEIRA, M.; ZIEGLER, V. Tecnologia industrial de grãos e derivados. Editora CRV, 2020.
- MCGRANE, S. J.; CORNELL, H. J.; RIX, C. J. A simple and rapide colourimetric method for determination of amylose in starch products. **Starch/Stärke**, v. 50, p. 158-163, 1998.
- MOHAPATRA, D.; BAL, S. Cooking quality and instrumental textural attributes of cooked rice for different milling fractions. **Journal of food engineering**, v. 73(3), p. 253-259, 2006.
- MORAIS, M. M. Influências do Gessamento sobre Parâmetros de Qualidade Tecnológica e nas Propriedades de Consumo de Arroz. 2012.105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.
- OLIVEIRA, M.; AMATO, G. W. (Org.). Arroz: tecnologia, processos e usos. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2021. v.1. 218p
- PARAGINSKI, R.; ZIEGLER, V.; TALHAMENTO, A.; ELIAS, M. C.; DE OLIVEIRA, M. Technological properties and cooking of rice grains conditioned at different temperatures before parboiling. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, p. 146-153, 2014.
- ROCHA, J. C. Parâmetros industriais e tecnológicos do arroz na seca-aeração e no armazenamento. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. 2010.
- SLOAN, A.E. Wholly grain! **Food Technology**, n.59, p. 16, 2005.
- SURENDIRAN, G.; ALSAIF, M.; KAPOURCHALI, F. R.; MOGHADASIAN, M. H. Nutritional constituents and health benefits of wild rice (*Zizania spp.*). **Nutrition reviews**, v. 72(4), p. 227-236, 2014.
- WEBER, J.M. Arroz: características químicas, culinárias e nutricionais das diferentes variedades consumidas no Brasil. 2012.
- ZIEGLER, V.; FERREIRA, C. D.; HOFFMANN, J. F.; CHAVES, F. C.; VANIER, N. L.; DE OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C. Cooking quality properties and free and bound phenolics content of brown, black, and red rice grains stored at different temperatures for six months. **Food Chemistry**, v. 242, p. 427–434, 2017.