

PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ COM PERICARPO PRETO: ALTERAÇÕES NO TEMPO DE COCÇÃO E NO TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS

José Otomar de Souza Aguilhera ¹; Ezequiel Helbig Pasa ²; Gustavo Heinrich Lang³; Jessica Fernanda Hoffmann⁴; José Manoel Colombari Filho⁵; Nathan Levien Vanier⁶

Palavras-chave: tempo de cocção, antocianinas, fenólicos livres e complexados.

INTRODUÇÃO

O arroz com pericarpo preto (*Oryza sativa* L.) é originário da China, onde é cultivado há mais de quatro mil anos. Inicialmente era conhecido como “arroz proibido” porque somente o imperador chinês podia consumi-lo. A coloração do pericarpo é preta devido à presença dos pigmentos conhecidos como antocianinas, sendo a cianidina-3-O-glicosídeo a molécula mais comum em genótipos de arroz preto (PAIVA et al., 2016). Além de apresentar características funcionais diferenciadas, pela presença das antocianinas e de outros compostos fenólicos que conferem atividade antioxidante ao arroz, o arroz preto apresenta elevado teor de fibras, vitaminas do complexo B, ferro, magnésio e fosforo (WALTER et al., 2013).

O arroz preto é consumido na forma de arroz integral. O polimento provoca a perda da coloração característica e consequentemente redução no teor de compostos bioativos presentes nas camadas que constituem o farelo (PAIVA et al., 2014). A parboilização, embora não seja comum de ser utilizada em arroz pigmentado, é um processo que pode melhorar a conservabilidade do arroz e até mesmo melhorar algumas propriedades tecnológicas dos grãos (PAIVA et al., 2016). Esse processo consiste em três etapas adicionais ao processo de industrialização do arroz, que são: hidratação ou encharcamento, autoclavagem e secagem prévia ao descascamento. A parboilização provoca alterações na estrutura dos grãos, melhorando o rendimento de grãos inteiros. Além disso, a parboilização aumenta o período de conservação dos grãos devido a inativação de enzimas lipolíticas (DEMONT et al., 2012).

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar alterações no tempo de cocção e no teor de compostos bioativos em uma cultivar e uma linhagem de arroz de pericarpo preto em função do processo de parboilização.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz de pericarpo preto da cultivar IAC 600 e da linhagem AE 153045. Os grãos foram obtidos de parcelas do Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa Arroz e Feijão, conduzidas no ano agrícola 2015/16, no Campo Experimental da Fazenda Palmital, em Goianira/GO. As parcelas foram constituídas por 12 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,17 m, utilizando-se a densidade de 80 sementes por metro. A colheita das parcelas foi realizada quando o teor de água dos grãos atingiu 22% e foram imediatamente submetidas a secagem até

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N, 96160-000, Capão do Leão, RS. E-mail: zeotomar@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas.

³ Eng. Agrícola, Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Tecnóloga em Alimentos, Dra., Pós-Doutoranda no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Arroz e Feijão. Coordenador do Programa de Melhoramento de Arroz Especial.

⁶ Eng. Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: nathanvanier@hotmail.com

13% de umidade. Os grãos foram, então, transportados até o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Universidade Federal de Pelotas, onde o experimento foi conduzido.

O processo de parboilização foi realizado conforme descrito por Paiva et al. (2016). Foi utilizada proporção de arroz em casca: água de 1:1,5 (m/v). A etapa de hidratação foi realizada em banho-maria a 60 °C, durante 4 horas. Após, os grãos foram autoclavados (pressão 0,5 kg.f.cm⁻²) a 110 °C, por 10 minutos. Posteriormente, os grãos foram deixados overnight em caixa térmica, a 25 °C, e, na sequência, secos a 35 °C até atingirem a umidade de 13,0%.

As avaliações foram conduzidas no arroz integral. As análises de cor e tempo de cocção foram realizadas nos grãos inteiros. Para as análises de proteínas, antocianinas e compostos fenólicos livres e complexados os grãos foram descascados em Engenho de Provas Zaccaria (modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, Brasil) e moídos em moinho laboratorial (Perten 3100, Perten Instruments, Suécia) até obtenção de um pó fino.

O tempo de cocção foi determinado pela imersão de 10 g de grãos em 200 mL de água destilada, com posterior aquecimento em placa aquecedora. Os grãos foram coletados a cada minuto, durante o processo de cocção, e pressionados sobre placas de petri. O tempo de cocção foi finalizado quando os grãos apresentaram o centro translúcido após a compressão nas placas de petri. O resultado foi expresso em minutos.

O teor de proteína bruta foi determinado de acordo com o método de Kjeldahl (AOAC, 2005). Os resultados foram expressos em mg de proteína por 100 g de grãos. O teor de antocianinas foi determinado de acordo com o método espectrofotométrico descrito por Abdel-Aal et al. (2006). O resultado foi expresso em mg de cianidina-3-glicosídeo por grama de amostra.

A extração dos compostos fenólicos livres e complexados foi realizada de acordo com o método descrito por Alves et al. (2016). O teor de compostos fenólicos de ambos os extratos, livres e complexados, foi determinado pela reação colorimétrica que utiliza o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965). O resultado foi expresso em mg de ácido gálico por grama de amostra.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e à comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 está apresentado o tempo de cocção dos grãos dos genótipos IAC 600 e AE 153045, parboilizados e não parboilizados.

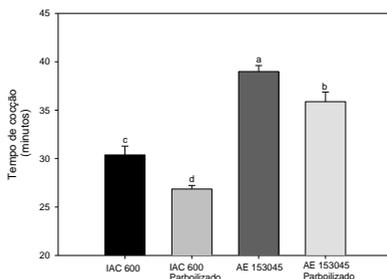


Figura 1. Tempo de cocção de arroz de pericarpo preto, parboilizado e não parboilizado, na forma integral.

O processo de parboilização reduziu ($p \leq 0,05$) o tempo de cocção em 3,0 minutos para os grãos da linhagem AE 153045 e em 4,0 minutos para grãos da cultivar IAC 600.

Paiva et al. (2016) também observaram redução no tempo de cocção de arroz de pericarpo preto quando submetido à parboilização. Segundo os autores, as antocianinas do arroz de pericarpo preto, após a hidratação, se distribuem nas frações mais internas da cariopse, enfraquecendo interações proteína-amido e amido-amido. Isto, consequentemente, torna o arroz preto parboilizado mais sensível a hidratação e ao calor no processo de cocção, fazendo com que apresente menor tempo de cocção. Este fenômeno é oposto ao observado para arroz de pericarpo vermelho.

O teor de proteína bruta variou de acordo com o genótipo e o processo de parboilização (Figura 2). Grãos da linhagem AE 154035 apresentaram maior teor de proteínas do que grãos da cultivar IAC 600, independente se parboilizados ou não. O processo de parboilização diminuiu o teor de proteínas em ambas cultivares, indicando a lixiviação parcial das proteínas mais solúveis para a água de parboilização.

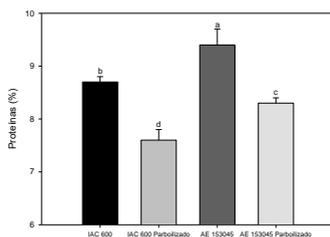


Figura 2. Teor de proteína de arroz de pericarpo preto, parboilizado e não parboilizado, na forma integral.

O teor de antocianinas variou em função do genótipo e do processo de parboilização (Tabela 2). Grãos da cultivar IAC 600 apresentaram maiores teores de antocianinas, compostos fenólicos livres e complexados do que grãos da linhagem AE 153045, tanto na forma de arroz integral quanto na forma de arroz parboilizado integral. Independente do genótipo utilizado houve redução de 92% no teor de antocianinas quando submetidos à parboilização. As antocianinas são hidrossolúveis. Assim, uma parte destes compostos pode ter sido lixiviada para a água de parboilização (WALTER et al., 2013).

Tabela 2. Teor de antocianinas totais e de compostos fenólicos livres e complexados em arroz de pericarpo preto, parboilizado e não parboilizado.

Amostra	Antocianinas ¹	Fenóis livres ²	Fenóis ligados ²
IAC 600	7,26±0,42 a	9,21±0,04 a	2,84±0,14 a
IAC 600 Parboilizado	0,58±0,02 c	1,52±0,03 c	1,86±0,24 b
AE 153045	3,37±0,09 b	5,98±0,24 b	2,53±0,10 a
AE 153045 Parboilizado	0,27±0,01 c	1,22±0,03 c	1,10±0,05 c

Resultados são médias de seis repetições ± desvio-padrão. Letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

¹ Resultados expressos em mg equivalente de cianidina-3-glicosídeo por g de amostra (mg ECG/g).

² Resultados expressos em mg equivalente ácido gálico por g de amostra (mg EAG/g).

A parboilização provocou redução de 83,5% e 79,6% no teor de compostos fenólicos livres e 34,5% e 56,5% no teor de compostos fenólicos complexados para a cultivar IAC 600 e para a linhagem AE153045, respectivamente. A redução na concentração de compostos fenólicos no arroz parboilizado está relacionada à perda de fenólicos na água de parboilização, decomposição térmica ou interação com outros componentes do grão (WALTER et al., 2013).

CONCLUSÃO

Grãos da cultivar IAC 600 apresentaram menor tempo de cocção do que grãos da linhagem AE 153045 quando parboilizados. A redução no tempo de cocção aliada ao apelo de alimento funcional pode interessar consumidores de arroz que buscam por saudabilidade e bem-estar e, ao mesmo tempo, praticidade no preparo do arroz. As elevadas reduções nos teores de antocianinas e de compostos fenólicos tornam necessários estudos de aprimoramento dos parâmetros de parboilização do arroz preto.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul (SCT-RS) e ao Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul (Polo de Alimentos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDEL-AAL, E. S. M.; YOUNG, J. C.; RABALSKI, I. Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 4696-4704, 2006.
- ALVES et al. The revisited levels of free and bound phenolics in rice: Effects of the extraction procedure. **Food Chemistry**, v. 208, p. 116-123, 2016.
- AOAC. Official methods of analysis (18th ed.). Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists, 2005.
- DEMONT, M., ZOISSOU, E., RUTSAERT, P., NDOUR, M., MELE, P. V., & VERBEKE, W. Consumer valuation of improved rice parboiling techniques in Benin. **Food Quality and Preference**, v. 23, p. 63-70, 2012.
- PAIVA, F. F. **Efeitos da intensidade de polimento e da parboilização em parâmetros químicos e tecnológicos de arroz com pericarpo preto e vermelho**. 2014. 137p. Tese. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.
- PAIVA et al. Physicochemical and nutritional properties of pigmented rice subjected to different degrees of milling. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 35, n. 1, p. 10-17, 2014.
- PAIVA et al. Polishing and parboiling effect on the nutritional and technological properties of pigmented rice. **Food Chemistry**, v. 191, p. 105-112, 2016.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.
- WALTER et al. Antioxidant properties of rice grains with light brown, red and black pericarp colors and the effect of processing. **Food Research International**, v. 50, n. 2, p. 698-703, 2013.