

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS E ANTIOXIDANTES DE GRÃOS DE ARROZ PRETO E DE ARROZ VERMELHO

Fabiana Torma Botelho¹; Nathan Levien Vanier²; Valmor Ziegler³; Andressa de Assis Lourenço⁴; Chaiane Goulart Soares⁴; Priscila Zaczuk Bassinello⁵; Moacir Cardoso Elias⁶.

Palavras-chave: fenóis livres e complexados; compostos bioativos; arroz pigmentado.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é fonte básica de energia e nutrientes. Apesar dos grãos com pericarpo claro serem os mais consumidos, existem cultivares que apresentam grãos com pericarpo pigmentado, como o arroz vermelho e o arroz preto, com interessantes propriedades nutricionais. Essas propriedades são provenientes principalmente, dos compostos fenólicos presentes nos grãos.

Dentre os compostos fenólicos estão os ácidos fenólicos, as antocianinas e as proantocianidinas. Enquanto os ácidos fenólicos apresentam estrutura molecular mais simples, com 6 ou 9 carbonos, as antocianinas apresentam 15 carbonos e as proantocianidinas possuem estrutura mais complexa, sendo resultado da polimerização de dois ou mais flavonóis, cada um com 15 carbonos. A atividade antioxidante desses compostos é atribuída aos radicais hidroxila ligados covalentemente a sua estrutura (FINOCCHIARO et al., 2010). Genótipos de arroz pigmentados (preto e vermelho) apresentam teores de compostos fenólicos solúveis (livres e complexados) aproximadamente seis vezes superiores aos apresentados por genótipos não pigmentados (arroz branco) (MIRA et al., 2008).

Existe uma barreira na produção de grãos de arroz de pericarpo preto e vermelho no Brasil, visto que a maior parte do arroz pigmentado consumido no país é importada. Mesmo considerando que os tipos especiais possuem um maior valor agregado e, por consequência, maior valor de mercado, a produção do mesmo esbarra na baixa produtividade das variedades e no baixo consumo per capita. Além disso, ainda há muito a ser estudado sobre as propriedades tecnológicas dos grãos de diferentes cultivares de arroz preto e de arroz vermelho para superar as barreiras e aumentar o consumo desses grãos. Estudos que investiguem as características tecnológicas e nutricionais desses grãos podem auxiliar na seleção de genótipos mais atrativos ao consumidor.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar propriedades tecnológicas e antioxidantes de grãos de duas cultivares de arroz de pericarpo preto (IAC 600, SCS 120) e de duas cultivares de arroz de pericarpo vermelho (BRS 902, SCS 119).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados grãos de 4 cultivares de arroz pigmentado (*Oryza sativa* L.), sendo duas cultivares de arroz com pericarpo preto (IAC 600 e SCS 120) e duas cultivares de arroz com pericarpo vermelho (BRS 902 e SCS 119), produzidos na Fazenda Experimental Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás/GO. As análises foram

¹ Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela UFPEL. Professora Adjunta da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro, nº 1, Laboratório de Bromatologia, Campus Porto, Pelotas/RS. E-mail: fabibotelho@hotmail.com

² Pós-doutorando no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Universidade Federal de Pelotas.

³ Tecnólogo em Alimentos, M.Sc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Graduanda em Nutrição, Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Doutora em Ciência dos Alimentos pela USP. Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Universidade Federal de Pelotas. As avaliações foram conduzidas nos grãos na forma integral, os quais foram descascados em engenho de provas Zaccaria (modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, Brasil).

O tempo de cocção dos grãos foi determinado pela imersão de 10 g de grãos em 100 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 vidro. O tempo de cocção foi finalizado quando os grãos não apresentaram mais centro branco após a compressão nas placas de vidro. A dureza foi avaliada em Texturômetro (Texture analyser TA-XT2), com dez repetições por amostra, utilizando o método descrito por Mohapatra e Bal (2006). Os rendimentos gravimétrico e volumétrico de cocção foram avaliados de acordo com o método descrito por Gularte (2005).

A extração de compostos fenólicos livres e complexados foi realizada de acordo com o método descrito por Qiu et al. (2010) com algumas modificações. 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 ácido gálico foi utilizado para o preparo da curva de calibração. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes ácido gálico por 100 g de arroz, em base seca. A capacidade antioxidante dos extratos de compostos fenólicos livres e complexados foi determinada por dois métodos, DPPH (2,2-Difenil-1-picrilhidrazil), de acordo com o método proposto por BRAND-WILLIAMS et al. (1995), e ABTS (2,2-azinobis-[3-etil-benzotiazolin-6-ácido sulfônico]), seguindo o método descrito por Re et al. (1999). Os valores foram expressos em mg equivalentes de Trolox por grama de arroz, em base seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de cocção e a dureza dos grãos de arroz preto e de arroz vermelho estão apresentados na Figura 1. O maior tempo de cocção e a maior dureza dos grãos cozidos ($p \leq 0,05$) foram apresentados pelos grãos da cultivar BRS 902, de pericarpo vermelho. De forma geral, os grãos das cultivares IAC 600 e SCS 120, de pericarpo preto, apresentaram os valores mais baixos de tempo de cocção e dureza entre as amostras avaliadas.

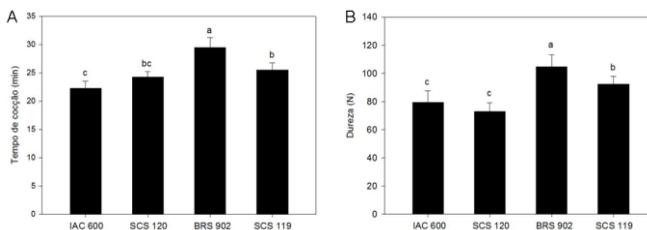


Figura 1 - Tempo de cocção (A) e dureza (B) dos grãos de arroz preto (IAC 600 e SCS 120) e vermelho (BRS 902 e SCS 119). *Letras diferentes diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$).

As cultivares de arroz vermelho BRS 902 e SCS 119 apresentaram maior dureza ($p \leq 0,05$) quando comparadas as cultivares de arroz preto IAC 600 e SCS 120. O maior grau de dureza atribuído aos grãos das cultivares de arroz vermelho estão, provavelmente, associados ao seu maior tempo de cocção, pois a textura de um alimento tem relação direta com a necessidade de maior ou menor tempo de cocção. Os consumidores consideram a textura do arroz cozido como o principal atributo de qualidade (ROUSSET et al., 1999).

O maior rendimento gravimétrico foi observado nos grãos das cultivares SCS 119

(235,80%) e SCS 120 (229,75%), de arroz vermelho e preto, respectivamente (dados não apresentados). Não houve diferença ($p \leq 0,05$) no rendimento volumétrico entre os grãos avaliados no presente estudo (dados não apresentados).

Na Figura 2 estão apresentados o teor de compostos fenólicos livres e complexados (Figura 2A), a capacidade antioxidante de radicais DPPH dos extratos de fenólicos livres e complexados (Figura 2B) e a capacidade antioxidante de radicais ABTS dos extratos de fenólicos livres e complexados (Figura 2C) dos grãos de arroz pigmentados.

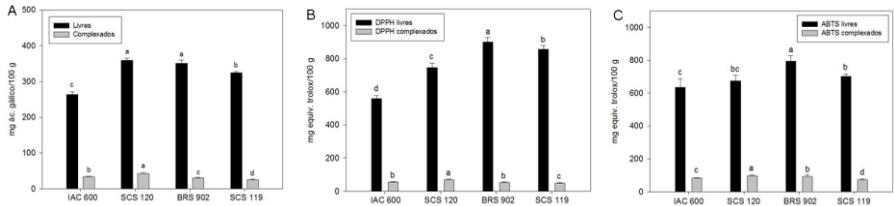


Figura 2. Teor de fenóis livres e complexados entre diferentes cultivares de arroz preto (IAC 600 e SCS 120) e vermelho (BRS 902 e SCS 119). *Letras diferentes diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$).

Os grãos das cultivares SCS 120 e BRS 902, de pericarpo preto e de pericarpo vermelho, respectivamente, apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos livres ($p \leq 0,05$). Em relação ao teor de compostos fenólicos complexados, grãos das cultivares SCS 120 e IAC 600, ambos de pericarpo preto, apresentaram valores superiores ($p \leq 0,05$) aos grãos de pericarpo vermelho, das cultivares BRS 902 e SCS 119. Embora estudos reportem maior teor de compostos fenólicos complexados do que compostos fenólicos livres no arroz (ADOM; LIU, 2002; MIN et al., 2012), esse comportamento não foi observado no presente estudo. O baixo teor de fenóis complexados, comparado ao teor de compostos fenólicos livres, pode ser explicado pelas diferenças nos métodos utilizados e na extração dos compostos fenólicos complexados. Por outro lado, Paiva et al (ano), que analisaram arroz preto e vermelho em diferentes graus de moagem, encontraram valores maiores de compostos fenólicos livres no arroz preto (1368.4 mg de ácido gálico/100g de amostra) comparado ao arroz vermelho (1285.8 mg de ácido gálico/100g de amostra) em 0% de grau de moagem.

Quanto à atividade antioxidante, na fração livre de fenóis totais, pelo método DPPH, todas as amostras diferiram entre si ($p \leq 0,05$). Os grãos de arroz vermelho da cultivar BRS 902 apresentaram a maior atividade antioxidante, tanto pelos métodos DPPH (Figura 2B) como ABTS (Figura 2C), podendo esse resultado ter relação ao maior teor de compostos fenólicos livres presentes no extrato. No entanto, a cultivar de arroz preto SCS 120, que também apresentou alto teor de compostos fenólicos livres, não apresentou resultado similar quanto à capacidade antioxidante de radicais DPPH.

Em relação à capacidade antioxidante dos extratos de compostos fenólicos complexados, a maior capacidade, tanto para o método DPPH (Figura 2B) como para o método ABTS (Figura 2C), ocorreu nos grãos de arroz preto da cultivar SCS 120 que apresentaram os maiores valores ($p \leq 0,05$), o que corrobora com os maiores teores de compostos fenólicos complexados verificados nos grãos desta cultivar.

CONCLUSÃO

Tecnologicamente os grãos das cultivares de arroz preto apresentaram melhores resultados de tempo de cocção e textura, considerados aspectos importantes para atender a preferência do consumidor. Em relação ao conteúdo de compostos fenólicos, os grãos da cultivar SCS 120, de pericarpo preto, e da cultivar BRS 902, de pericarpo vermelho,

apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos livres. A capacidade antioxidante de radicais DPPH e ABTS, de forma geral, acompanhou o teor de compostos fenólicos. Grãos da cultivar SCS 120, de pericarpo preto, que apresentaram o maior teor de compostos fenólicos complexados também apresentaram a maior capacidade antioxidante de radicais DPPH e ABTS no extrato de compostos fenólicos complexados.

Novos estudos sobre características tecnológicas e nutricionais de diferentes cultivares de arroz com pigmentações devem ser realizados, não somente para incentivar a produção desses grãos no Brasil, mas também propiciar aos consumidores grãos com compostos bioativos e qualidade nutricional que auxiliem na promoção da saúde da população.

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

- ADOM, K. K.; LIU, R. Antioxidant activity of grains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 21, n. 50, p. 6182-6187, 2002.
- BRAND-WILLIAMS, W. et al. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v.1, n. 28, p. 25-30, 1995.
- FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GIANINETTI, A. A study of biodiversity of flavonoid content in the rice caryopsis evidencing simultaneous accumulation of anthocyanins and proanthocyanidins in a black-grained genotype. **Journal of Cereal Science**, v. 51, p. 28-34, 2010.
- GULARTE, M. A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz**. 2005. 95 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MIN, B. et al. Free and bound total phenolic concentrations, antioxidant capacities, and profiles of proanthocyanidins and anthocyanins in whole grain rice (*Oryza sativa* L.) of different bran colours. **Food Chemistry**, v. 3, n. 133, p. 715-722, 2012.
- MIRA, N. V. M. et al. Extração, análise e distribuição dos ácidos fenólicos em genótipos pigmentados e não pigmentados de arroz (*Oryza sativa* L.). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 994- 1002, 2008.
- MOHAPATRA, D.; BAL, S. Cooking quality and instrumental textural attributes of cooked rice for different milling fractions. **Journal of Food Engineering**, v. 73, p. 253–259, 2006.
- PAIVA, F. F. et al. Physicochemical and nutritional properties of pigmented rice subjected to different degrees of milling. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 35, p. 10–17, 2014.
- QIU, Y.; LIU, Q.; BETA, T. Antioxidant properties of commercial wild rice and analysis of soluble and insoluble phenolic acids. **Food Chemistry**, v. 121, n. 1, p.140–147, 2010.
- RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, 1999.
- ROUSSET, S. et al. Identifying objective characteristics that predict 373 clusters produced by sensory attributes in cooked rice. **Journal of Texture Studies, Raleigh**, v. 50, n. 30, p. 374-532, 1999.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 1, p.144–158, 1965.