

COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM ARROZ DE PERICARPO PRETO

Jessica Fernanda Hoffmann¹; Gabriela Novak²; Gabriela da Rosa³; José Manoel Colombari Filho⁴; Moacir Cardoso Elias⁵; Nathan Levien Vanier⁶

Palavras-chave: arroz especial, arroz pigmentado, antocianinas, compostos bioativos.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais importantes do mundo, sendo consumido por aproximadamente 95% da população mundial. Em relação ao consumo, o arroz de pericarpo claro, por vezes denominado “marrom”, é o mais consumido no mundo. No entanto há interesse crescente por tipos especiais de arroz, como, por exemplo, os grãos com pericarpo preto, vermelho e roxo.

Atualmente, o consumo de arroz pigmentado vem crescendo, devido a diversos fatores atribuídos à presença de compostos antioxidantes, como ácidos fenólicos, flavonoides e antocianinas, os quais são amplamente relatados pelos efeitos preventivos a danos celulares, doenças cardiovasculares, envelhecimento acelerado, diabetes e câncer e, também, pelo sabor e odor intensos, que os diferenciam sensorialmente dos demais (MIN et al., 2012).

A coloração característica de arroz marrom/pardo, preto ou vermelho é devido aos pigmentos presentes na camada de aleurona e no pericarpo, sendo dependente do balanço e da variabilidade de compostos (GUNARATNE et al., 2013). Em arroz de pericarpo preto o principal pigmento responsável pela coloração são as antocianinas. Estes compostos são considerados antioxidantes capazes de inibir a formação ou de reduzir as concentrações de radicais livres (GOUFO & TRINDADE, 2014).

Outros compostos de interesse são os compostos fenólicos livres e ligados (também denominados “complexados”), que são conhecidos por apresentar elevada atividade antioxidante. Os compostos fenólicos em cereais podem ser encontrados na forma livre (solúveis) ou ligados (insolúveis) a estruturas da parede celular, tais como celulose, hemicelulose, lignina, pectina e proteínas estruturais (MIN et al., 2012; GOUFO & TRINDADE, 2013). Essas diferenças refletem na absorção dos compostos fenólicos, já que os compostos fenólicos solúveis são facilmente absorvidos no estômago e no intestino delgado, enquanto os compostos fenólicos ligados/complexados são liberados somente após a fermentação pela microflora (MIN et al., 2012; GOUFO & TRINDADE, 2013).

Novas cultivares de arroz estão sendo desenvolvidos e a caracterização de compostos bioativos pode ser uma ferramenta importante para seleção de genótipos com elevado potencial funcional, visando à melhoria da saúde dos consumidores e o desenvolvimento de novas oportunidades de mercado. Assim, o objetivou-se no presente trabalho avaliar o teor de compostos fenólicos e antocianinas, bem como a atividade antioxidante in vitro de grãos de arroz de pericarpo preto de duas cultivares e três linhagens diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Tecnóloga em Alimentos, Dra., Pós-Doutoranda no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N, 96160-000, Capão do Leão, RS. Email: jessicafh91@hotmail.com

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

³ Acadêmica do Curso de Nutrição da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. Pesquisador na Embrapa Arroz e Feijão.

⁵ Eng. Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

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

Amostras

As amostras de grãos foram obtidas de parcelas de observação de linhagens-elite do Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa, conduzidas no ano agrícola 2015/16, na Embrapa Arroz e Feijão, Campo Experimental da Fazenda Palmital, em Goianira/GO. As amostras de grãos foram colhidas com 22% de umidade, entre 30 e 35 dias após as anteses florais, e secas até atingirem 13% de umidade. Os grãos foram descascados e moídos. Foram analisadas amostras de arroz de pericarpo preto das linhagens AE 153055, AE 153045 e AE 153054 e das cultivares IAC 600 e SCS 120 Ônix.

Antocianinas totais

O teor de antocianinas totais foi determinado de acordo com o método proposto por Abdel-Aal e Hucl (2006). Para isso, 500 mg de amostra moída foram pesados em tubos falcon e 10 mL de metanol:HCl 1,5N (85:15) foram adicionados. A mistura foi agitada em vortex por 1 minuto e posteriormente permaneceu em banho ultrassônico por 10 minutos a 40 kHz. Após, a mistura foi centrifugada (4500 rpm/15 minutos) e o sobrenadante foi coletado. O processo de extração foi repetido duas vezes, e os sobrenadantes foram misturados. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro a 535 nm (UV 17000, Shimadzu, Japão). Os resultados foram expressos em mg cianidina-3-glicosídeo por g de amostra.

Extração dos compostos fenólicos livres e ligados

A extração dos compostos fenólicos livres e ligados foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Alves et al. (2016). Esses extratos foram utilizados para a quantificação de compostos fenólicos livres e ligados e atividade antioxidante frente ao radical DPPH.

Quantificação dos compostos fenólicos livres e ligados

O teor de compostos fenólicos livres e ligados dos extratos foram avaliados utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965). Para isso, foram pipetados 100 µL dos extratos (livres e ligados), 400 µL de água destilada e 250 µL de Folin-Ciocalteu 1 N. A mistura foi agitada e permaneceu em repouso por 8 minutos. Posteriormente, foram adicionados 1250 µL de carbonato de sódio 7,5%. Após duas horas de reação, a absorbância foi mensurada a 725 nm (UV 17000, Shimadzu, Japão). Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico por grama de amostra em peso seco.

Atividade antioxidante frente ao radical DPPH

O potencial antioxidante foi determinado pelo método adaptado de Brand-Williams et al. (1995), utilizando o radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). Para a reação, foram utilizados 100 µL dos extratos (livres e ligados) e adicionados 3,9 mL de solução de DPPH em metanol (absorbância ajustada para 1100 nm). A solução foi homogeneizada e os frascos mantidos no escuro por duas horas. Após o tempo de reação, a leitura da absorbância foi realizada no comprimento de onda de 517 nm em espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de trolox por grama de amostra em peso seco.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância estatística foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de antocianinas, compostos fenólicos livres e ligados e a atividade antioxidante dos grãos de arroz de pericarpo preto estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Antocianinas, compostos fenólicos livres e ligados e atividade antioxidante em grãos de arroz de pericarpo preto.

Cultivares/Linhagens	Antocianinas totais ¹	Compostos fenólicos livres ²	Compostos fenólicos ligados ²	Atividade antioxidante Livres ³	Atividade antioxidante Ligados ³
IAC 600 ⁺	7,26±0,42 a	9,21±0,04 a	2,84±0,14 ^{ns}	9,76±0,16 a	1,58±0,30 b
AE 153055	2,55±0,07 c	6,75±0,26 b	2,97±0,34	6,44±0,48 b	2,26±0,22 ab
AE 153045	3,37±0,09 b	5,98±0,24 c	2,53±0,10	5,96±0,18 bc	1,92±0,19 ab
AE 153054	2,94±0,02bc	5,28±0,09 c	2,88±0,25	6,25±0,44 bc	2,39±0,16 a
SCS 120 ÔNIX ⁺	3,04±0,07bc	5,24±0,20 c	2,86±0,04	4,54±0,66 c	2,22±0,02 ab

Resultados apresentados como média±desvio-padrão (n=6). Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). ^{ns} Não significativo pelo teste de Tukey (p<0,05).

⁺ IAC 600 e SCS 120 Ônix = cultivares

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

² Resultados expressos em mg equivalente de ácido gálico por g de amostra (mg EAG. g⁻¹)

³ Resultados expressos em mg equivalente de trolox por g de amostra (mg ETR. g⁻¹)

O teor de antocianinas variou de 2,55 a 7,26 mg de cianidina-3-glicosídeo por g de amostra. O maior teor de antocianinas foi encontrado nos grãos da cultivar IAC 600 e o menor valor nos grãos da linhagem AE 153055. O teor de antocianinas encontrado foi semelhante ao reportado na literatura. Ziegler (2017) encontrou teores de 2,17 mg. g⁻¹ em arroz de pericarpo preto. Paiva et al. (2014) reportou 2,34 mg equivalentes de cianidina-3-glicosídeo por grama de arroz de pericarpo preto.

O teor de compostos fenólicos livres variou de 5,24 (SCS 120 Ônix) a 9,21 mg EAG. g⁻¹ (IAC 600) e o teor de compostos fenólicos ligados de 2,53 (AE 153045) a 2,97 (AE153055). Os compostos fenólicos livres representaram entre 64% (AE 153054 e SCS Ônix) e 76% (IAC 600) do total de compostos fenólicos em arroz preto. Alguns estudos com frações de compostos solúveis e insolúveis em arroz pigmentado foram realizados. Zhou et al. (2014) encontraram 65% de fenólicos solúveis e 35% de fenólicos insolúveis em arroz de pericarpo preto. Paiva et al. (2014) reportou 86% de fenólicos solúveis e 14% de fenólicos insolúveis em grãos de arroz com pericarpo preto. Dessa forma, verifica-se que os resultados disponíveis na literatura apresentam similaridade com os encontrados no presente estudo.

A cultivar IAC 600 apresentou a maior atividade antioxidante na fração livre (9,76 mg ETR. g⁻¹), seguida da linhagem AE 153055 (6,44 mg ETR. g⁻¹). Essas duas amostras apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos (livres + ligados). Já na fração ligada, a maior atividade antioxidante foi observada nos grãos da linhagem AE 153054 (2,39 mg ETR. g⁻¹) e a menor na cultivar IAC 600 (1,58 mg ETR. g⁻¹).

CONCLUSÃO

A cultivar IAC 600 apresentou o maior teor de antocianinas totais, compostos fenólicos livres e atividade antioxidante. Dentre as linhagens, o acesso AE 153055 apresentou o maior teor de compostos fenólicos livres e ligados e a maior atividade antioxidante na fração livre, enquanto o acesso AE153045 apresentou o maior teor de antocianinas e a maior atividade antioxidante na fração ligada.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, à FAPERGS e ao CNPq.

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, G.H.; FERREIRA, C.D.; VIVIAN, P.G.; MONKS, J.L.F.; ELIAS, M.C.; VANIER,

N.L.; OLIVEIRA, M. The revisited levels of free and bound phenolics in rice: Effects of the extraction procedure. **Food Chemistry**, v. 208, p. 116–123, 2016.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25–30, 1995.

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

GUNARATNE, A.; WU, K.; LI, D.; BENTOTA, A.; CORKE, H.; CAI, Y. Z. Antioxidant activity and nutritional quality of traditional red-grained rice varieties containing proanthocyanidins. **Food Chemistry**, v. 138, p. 1153-1161, 2013.

MIN, B.; GU, L.; MCCLUNG, A. M.; BERGMAN, C. J.; CHEN, M. H. 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. 133, p. 715–722, 2012.

PAIVA, F. F.; VANIER, N. L.; BERRIOS, J. J.; PAN, J.; VILLANOVA, F. A.; TAKEOKA, G.; ELIAS, M; C. 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.

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.

ZHOU, Z.; CHEN, X.; ZHANG, M.; BLANCHARD, C. Phenolics, flavonoids, proanthocyanidin and antioxidant activity of brown rice with different pericarp colors following storage. **Journal of Stored Products Research**. v.59, p.120-125, 2014.

ZIEGLER, V. **Efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento de arroz integral de pericarpo pardo, preto e vermelho sobre parâmetros de avaliação de qualidade dos grãos e propriedades do amido**. 138f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016.