

DETERMINAÇÃO DO ACÚMULO DE FENÓIS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM ARROZ COM GRÃOS PIGMENTADOS

LETICIA BOMBO¹; LATÓIA EDUARDA MALTZAHN²; BIANCA CAMARGO ARANHA³; CÂMILA PEGORARO⁴; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA⁵

¹ Universidade Federal de Pelotas – bombo.leticia28@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – latoiaeduarda@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – bianca_camargo@live.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – pegorarocamilanp@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – acostol@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O crescente interesse dos consumidores por alimentos que promovem a saúde levou ao aumento da demanda por arroz com maior valor nutricional. Como resultado, o foco de alguns programas de melhoramento de arroz está se voltando para a qualidade nutricional, buscando melhorar os teores de micronutrientes e antioxidantes, juntamente com a redução do índice glicêmico dos grãos (MBANJO et al. 2020). Nessa perspectiva, as variedades de arroz com grãos pigmentados apresentam benefício potencial à saúde devido principalmente à presença de compostos fenólicos. Esses compostos apresentam propriedades antioxidante e anti-inflamatória (TYAGI et al. 2022).

As características estruturais dos compostos fenólicos modulam sua capacidade antioxidante e seu efeito biológico na saúde. Compostos fenólicos atuam como antioxidantes de diferentes maneiras. São doadores de hidrogênio, que reage com espécies reativas de oxigênio (ERO) e nitrogênio (ERN), quebrando o ciclo de geração de novos radicais. Além disso, os fenóis são capazes de quelar metais que estariam envolvidos na produção de radicais livres. Por fim, apresentam capacidade de inibir enzimas responsáveis pela geração de EROs (PEREIRA et al. 2009).

Em arroz com grãos pigmentados, os compostos fenólicos antocianinas e proantocianidinas são responsáveis pela diferenciação da cor. Quanto maior o teor de antocianinas, mais preto será o pericarpo de arroz, e quanto maior a quantidade de proantocianidinas, mais vermelho (MACKON et al. 2021). Além das antocianinas e proantocianidinas, grãos de variedades pigmentadas apresentam compostos fenólicos usuais encontrados em variedades não pigmentadas (SANTOS et al. 2021).

Investigar as propriedades nutricionais de diferentes cultivares de arroz pigmentado pode revelar seu potencial como alimento funcional. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo quantificar o acúmulo de fenóis totais e a capacidade antioxidante em diferentes genótipos de arroz com grão pigmentados utilizados no Brasil.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados 10 genótipos de arroz (Tabela 1), com grãos não pigmentados e pigmentados (vermelho e preto). Para obtenção dos extratos brutos, inicialmente foi feita farinha de arroz do grão inteiro. Em tubos do tipo Falcon de 50 mL foi acrescentado 1,8 g de farinha e 20 mL de metanol. Essa mistura foi homogeneizada em um agitador mecânico a cada 15 minutos até completar 1 hora. Após a extração, os tubos foram centrifugados a 5000 rpm durante 20 minutos. Os sobrenadantes foram transferidos para tubos do tipo Falcon de 15 mL (envolto com papel

alumínio) e utilizados como extratos brutos para quantificação de fenóis totais e determinação da capacidade antioxidante.

A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Singleton et al. (1965), com modificações. Cada reação foi composta de 15 µL do extrato bruto, adicionados de 240 µL de água destilada e 15 µL de Folin-Ciocalteu 0,25 N. A reação foi mantida no escuro por 3 minutos e então 30 µL de Na₂CO₃ 1 N foram adicionados, e na sequência a placa foi agitada por 10 segundos e mantida por 2 horas no escuro. A leitura foi feita em absorbância a 725 nm. Para obtenção do controle, o extrato bruto foi substituído por 15 µL de metanol. A curva para determinação dos compostos fenólicos foi preparada com um padrão de ácido gálico (AG) nas concentrações de 25 e 500 µg mL⁻¹. Os resultados foram expressos em mg EAG 100 g⁻¹.

A determinação da capacidade antioxidante foi feita por reação colorimétrica com o radical DPPH – 1,1- difenil -2-picrilhidrazil (BRAND-WILLIAMS et al. 1995). Cada reação consistiu em 20µL do extrato bruto adicionado de 280µL da solução contendo DPPH (com absorbância ajustada para 1,1 nm ±0,02). Após agitação a reação permaneceu no escuro durante 24 horas. Posteriormente, foi feita a leitura a 515 nm em espectrofotômetro. Para obtenção do controle, substituiu-se o extrato bruto por 20µL de metanol. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Tabela 1. Genótipos de arroz utilizados no estudo.

Genótipo	Coloração
BRS Pampeira	Branco
SCS 120 Ônix	Preto
IAC 600	Preto
Arroz da Terra	Vermelho
Cachinho	Vermelho
Yin Lu 30	Vermelho
BRS 901	Vermelho
BRS 902	Vermelho
SCS 119 Rubi	Vermelho
Reetz	Vermelho

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grãos de arroz com pigmentos preto e vermelho possuem antocianinas e proantocianidinas, respectivamente, que são compostos fenólicos com capacidade antioxidante (GUNARATNE et al. 2013). Portanto, estudos com arroz colorido são importantes para guiar a dieta dos consumidores.

Neste estudo, o genótipo que apresentou maior teor de compostos fenólicos totais foi o Yin Lu 30. No entanto, a capacidade antioxidante desse acesso não diferiu significativamente do Arroz da Terra, Cachinho e BRS 901, que possuem teores de compostos fenólicos significativamente menores (Tabela 2). Esse resultado pode ser explicado pelos diferentes tipos de compostos fenólicos encontrados em cada genótipo. Embora predomine proantocianidinas em grãos vermelhos, outros tipos de fenóis estão presentes (SANTOS et al. 2021). Cada composto fenólico

possui estrutura e composição distinta, o que interfere no seu potencial antioxidante (CHEN et al. 2020).

Os menores teores de compostos fenólicos foram observados nas cultivares BRS Pampeira (grão não pigmentado) e Reetz (grão vermelho), que também mostraram menor capacidade antioxidante (Tabela 2). Aqui fica evidente a correlação entre compostos fenólicos e capacidade antioxidante em arroz, como reportado previamente (YULIANA; AKHBAR 2020). Entretanto, foi observado que nem todos os genótipos de grãos pigmentados e maior teor de compostos fenólicos apresentaram alta capacidade antioxidante. Alguns genótipos podem apresentar teor de compostos fenólicos similares aos genótipos de grão branco.

Tabela 2. Acúmulo de fenóis totais e capacidade antioxidante determinada pelo método de inibição de 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) em diferentes genótipos de arroz com grãos pigmentados.

Genótipo	Fenóis (mg EAG 100g ⁻¹)	DPPH (%)
Yin Lu 30	1231,60 a	88,26 a
Arroz da Terra	962,09 b	88,80 a
Cachinho	650,55 c	88,58 a
BRS 901	633,66 c	84,70 a
SCS 120 Ônix	582,46 cd	78,32 b
BRS 902	499,92 de	79,31 b
IAC 600	470,07 e	54,75 c
SCS 119 Rubi	272,81 f	27,26 d
Reetz	223,23 fg	14,39 e
BRS Pampeira	177,33 g	8,37 f

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). EAG - equivalentes de ácido gálico.

De maneira geral, os genótipos com maior acúmulo de compostos fenólicos totais e maior capacidade antioxidante tem pericarpo vermelho (Tabela 2). Esse perfil pode ser explicado pelo fato que as proantocianidinas apresentam capacidade antioxidante superior às antocianinas (GUNARATNE et al. 2013).

Considerando as cultivares que possuem o grão com pigmento preto, foi observado que SCS 120 Ônix apresentou maior acúmulo de fenóis e maior capacidade antioxidante que a IAC 600. A atividade antioxidante da cultivar IAC 600 foi de 54,75 %, similar ao valor observado por Walter (2009) para a mesma cultivar, o que demonstra confiabilidade nos resultados obtidos.

Com base neste estudo pode-se verificar que alguns genótipos com grãos pigmentados apresentam maior capacidade antioxidante que outros, e ao que parece seu consumo pode exercer maior efeito benéfico para saúde. Entretanto, estudos mais aprofundados devem ser conduzidos para elucidar a correlação entre os resultados *in vitro* e os resultados *in vivo*.

4. CONCLUSÕES

O genótipo Yin Lu 30 apresenta maior teor de compostos fenólicos no grão, porém tem capacidade antioxidante similar à outros genótipos de pericarpo vermelho que possuem menos fenóis. O conteúdo de fenóis totais não está diretamente relacionado com a capacidade antioxidante, o que supostamente é definido pelos tipos de compostos fenólicos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAND-WILLIAMS W.; et al. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CHEN, J.; YANG, J.; MA, L. et al. Structure-antioxidant activity relationship of methoxy, phenolic hydroxyl, and carboxylic acid groups of phenolic acids. **Scientific Reports**. v. 10, n. 2611. 2020.

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(2-3), p. 1153-1161. 2013.

MBANJO, E.G.N.; KRETZSCHMAR, T.; JONES, H.; EREFUL, N.; BLANCHARD, C.; BOYD, L.A.; SREENIVASULU, N. The Genetic Basis and Nutritional Benefits of Pigmented Rice Grain. **Frontiers in Genetics**. v. 11, n.229. 2020.

MACKON, E.; MACKON, G.C.J.D.E.; MA, Y.; KASHIF M.H., ALI, N.; USMAN, B.; LIU P. Recent Insights into Anthocyanin Pigmentation, Synthesis, Trafficking, and Regulatory Mechanisms in Rice (*Oryza sativa* L.) Caryopsis. **Biomolecules**. v. 11(3), n. 394. 2021.

PEREIRA, D.M.; VALENTÃO, P.; PEREIRA, J.A.; ANDRADE, P.B. Phenolics: From Chemistry to Biology. **Molecules**. v. 14(6), p. 2202–2211. 2009.

SANTOS, M.C.B.; BAROUH, N.; DURAND, E.; BARÉA, B.; ROBERT, M.; MICARD, V.; LULLIEN-PELLERIN, V.; VILLENEUVE, P.; CAMERON, L.C.; RYAN, E.P.; FERREIRA, M.S.L.; BOURLIEU-LACANAL, C. Metabolomics of Pigmented Rice Coproducts Applying Conventional or Deep Eutectic Extraction Solvents Reveal a Potential Antioxidant Source for Human Nutrition. **Metabolites**. v. 11(2), n. 110. 2021.

SINGLETON, V.L.; ROSSI J.A.J.R. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

TYAGI, A.; LIM, M.-J.; KIM, N.-H.; BARATHIKANNAN, K.; VIJAYALAKSHMI, S.; ELAHI, F.; HAM, H.-J.; OH, D.-H. Quantification of Amino Acids, Phenolic Compounds Profiling from Nine Rice Varieties and Their Antioxidant Potential. **Antioxidants**. v. 11, n. 839. 2022.

YULIANA, N.D.; AKHBAR, M.A. Chemical and physical evaluation, antioxidant and digestibility profiles of white and pigmented rice from different areas of Indonesia. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 23, n. e2018238. 2020.

WALTER, M. **Composição Química e propriedades antioxidantes de Grãos de Arroz com Pericarpo Marrom-claro, Vermelho e Preto**. 2009. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.