

## **COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE GRÃOS DE ARROZ PIGMENTADOS (*Oryza sativa* e *Zizânia aquática*) E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM GRÃOS DE ARROZ**

VANESSA BUBOLZ<sup>1</sup>; GABRIELA HÖRNKE ALVES<sup>2</sup>; PATRÍCIA GOMES VIVIAN<sup>2</sup>;  
JENNIFER DA SILVA<sup>2</sup>; MAURICIO DE OLIVEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – nessabubolz@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabiha.alves@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - patigvivian@yahoo.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – jennidasilvasls@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Os grãos de arroz com pericarpo colorido, do gênero *Oryza* e *Zizânia*, tem recebido destaque, dentre eles, o arroz preto, o arroz vermelho e o arroz selvagem, devido a busca da população mundial pelo consumo de alimentos com propriedades nutraceuticas, visto que esses grãos além de fornecerem nutrientes essenciais ao metabolismo, podem conter compostos fenólicos que ao serem ingeridos diariamente desempenham um papel importante em diversas atividades biológicas.

O arroz integral por preservar a constituição original do grão, com a retirada apenas da casca pelo processo de descascamento, possui concentrações mais elevadas de nutrientes, lipídios, proteínas, micronutrientes (vitaminas e traços de minerais), fibras dietéticas e minerais, quando comparado com o arroz branco, o qual foi submetido ao processo de descascamento e polimento, no qual foram retiradas camadas mais externas do grão VICHAPONG et al. (2010).

O consumo desses grãos tem demonstrado correlação com a redução da incidência de doenças crônicas (ANDERSON, 2003), bem como, propriedades anti-inflamatórias, anticancerígenas, hipoglicemiantes e principalmente antioxidantes DENG et al. (2013). Em grãos pigmentados, como arroz preto, vermelho e selvagem, as concentrações de compostos fenólicos são maiores devido a presença de ácidos fenólicos e antocianinas, quando comparado com os grãos de pericarpo marrom claro, além disso, esses compostos estão distribuídos de diferentes formas, podem ser compostos fenólicos livres, ou também denominados de solúveis, e compostos fenólicos ligados, também chamados de insolúveis MIRA et al. (2009).

Sendo assim, esse trabalho objetiva avaliar a composição química de grãos de arroz do gênero *Oryza sativa* e *Zizânia aquática*, quantificar o conteúdo total de compostos fenólicos livres e ligados e a atividade antioxidante pelo método de DPPH e ABTS.

### **2. METODOLOGIA**

Os grãos de arroz foram adquiridos no mercado local e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Universidade Federal de Pelotas, os quais foram moídos em moinho Perten 3100 com peneira de 60 mesh para uniformização da granulometria das amostras. A composição química dos grãos foi realizada conforme metodologia padrão da AOAC (2006). A extração dos compostos fenólicos livres e ligados foi realizada conforme metodologia descrita por QIU et al. (2010), com algumas modificações. Para extração dos compostos ligados, pesou-se 2 g de amostra e foram adicionados 10mL metanol P.A., e agitando por 1 hora em temperatura ambiente. Após centrifugou-se por 15 minutos a

7000 rpm, retirou-se o sobrenadante, o processo foi repetido mais uma vez. Após os sobrenadantes foram reunidos e armazenados a  $-4^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise. Para extração dos compostos ligados, utilizou-se o resíduo proveniente da extração dos compostos livres, e procedeu-se uma hidrólise alcalina utilizando 20 mL de NaOH 2 M em um agitador durante 2 h, após essa etapa foi ajustado pH entre 1,5 e 2,0 com HCl 6 M e depois extraiu-se duas vezes com 20 mL de acetato de etila. Após, frações de acetato de etila foram combinados e evaporados até à secura, e posteriormente reconstituída em 10 mL do respectivo solvente da extração dos compostos livres. O teor de fenólicos totais nos extratos de compostos fenólicos livres e ligados foi realizada conforme metodologia do reagente de Folin- Ciocalteu. A capacidade antioxidante pelo método de DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) foi realizada conforme metodologia de BRAND-WILLIAMS et al. (1995), e ambos extratos (livres e ligados). A atividade antioxidante de neutralização do radical ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) pelos extratos de compostos fenólicos livres e ligados foi realizada conforme metodologia descrita por RE et al. (1999).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química dos grãos é mostrada na Tabela 1, podendo-se observar que a fração lipídica dos grãos do gênero *Oryza* (preto e vermelho) apresentam valores maiores quando comparados com grãos *Zizânia* (selvagem) o que estar relacionado com a morfologia desses. Destaca-se a composição química do arroz selvagem pois estando nosso estudo de acordo com a literatura esses grãos são ricos em proteínas (14%), aminoácidos (especialmente lisina e metionina), fibras alimentares (6,8%), além de ser excelente fonte de fósforo, potássio (1,8%), vitaminas, lipídeos (1,7%) HOOVER et al. (1996).

Tabela 1. Caracterização química dos grãos

Amostra	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas(%)	Carboidratos (%)
Preto	8.66±0.69	5.10±0.03	1.54±0.02	84.69±0.68
Vermelho	8.16±0.10	4.75±0.05	1.53±0.14	85.56±0.18
Selvagem	13.82±0.47	1.79±0.10	1.43±0.18	82.95±0.52

Os resultados de compostos solúvel (livre) e insolúvel (ligado) (Tabela 2), de uma maneira geral, indicam que os valores mais elevados da fração livre foram observados nos grãos de arroz preto e vermelho, de acordo com estudos verifica-se que esses grãos devido a coloração do pericarpo, apresentam maiores concentrações de compostos fenólicos totais MIRA et al. (2009) devido a presença de antocianinas e as proantocianidinas são moléculas hidrofílicas SOMPONG et al. (2011). Comparando os teores de extratos obtidos de grãos de arroz preto e selvagem que apresentam coloração do tegumento bastante similar, os extratos obtidos de grãos de arroz selvagem mostram teores em média cinco vezes menores que os verificados nos de grãos de arroz preto, e sugere que este composto não deve ser apenas relacionado com coloração do tegumento, mas possivelmente a espessura da camada aleurona.

Tabela 2. Compostos fenólicos totais em grãos de arroz

Amostra	Solúveis (mg equivalentes de ácido gálico/100g)	Insolúveis (mg equivalentes de ácido gálico/100g)
Preto	576,10±5,95	111,21±0,54
Vermelho	516,53±3,90	257,72±2,36
Selvagem	123,71±5,42	117,90±2,96

Com relação aos compostos fenólicos insolúveis (Tabela 2) é importante considerar que esses mostram uma porção do total de fenólicos a serem analisados em grãos e sua extração por ser obtida após hidrólise alcalina posterior a extração dos compostos solúveis poderá ter sua recuperação alterada ADOM; LIU (2002). Nesse estudo pode-se observar maiores concentrações de insolúveis em grãos de arroz vermelho, diferente do estudo de PAIVA et al.(2014), que encontrou maiores valores de insolúveis para o arroz preto, tais variações podem se dar pela diferença de cultivares e ambiente.

Os resultados obtidos para atividade antioxidante através do método de DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) estão demonstrados na Tabela 3. Os resultados variaram de 23,92 a 81,81 µmol de trolox por grama de amostra para a fração solúvel. Para a fração insolúvel foram de 4,16 a 11,4 µmol de trolox por grama de amostra, sendo possível correlacionar esse resultado com a composição de compostos fenólicos apresentados nas Tabela 2, estando de acordo com relatos da literatura que mencionam uma correlação positiva entre o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante ZHANG et al. (2006).

Tabela 3. Atividade antioxidante por DPPH\* (µmol equivalentes de Trolox/g).

Amostra	Solúveis (µmol equivalentes de Trolox/g)	Insolúveis (µmol equivalentes de Trolox/g)
Preto	76,74±0,14	11,40±0,15a
Vermelho	81,81±0,51	7,58±0,07a
Selvagem	23,92±0,01	4,16±0,04a

A capacidade antioxidante pelo método de ABTS e DPPH são suscetíveis às aplicações em sistemas antioxidantes hidrofílico ou lipofílico, os quais envolvem a transferência de elétrons e a redução na cor do oxidante empregado. No entanto, o teste por ABTS (Tabela 4) parece refletir melhor, quando comparado ao DPPH (Tabela 3), a composição de antioxidantes em uma ampla variedade de alimentos, devido ao seu caráter ação sistemas anfifílica FLOEGEL et al. (2011).

Tabela 4. Atividade antioxidante por ABTS\* (µmol equivalentes de Trolox/g).

Amostra	Solúveis (µmol equivalentes de Trolox/g)	Insolúveis (µmol equivalentes de Trolox/g)
Preto	15,42±0,03	5,36±0,12
Vermelho	15,72±0,05	4,53±0,07
Selvagem	8,33±0,09	4,73±0,12

Com relação à atividade antioxidante dos compostos fenólicos solúveis, a maior concentração foi observada, em grãos com pericarpo preto e vermelho, seguido do

selvagem, no entanto para os compostos fenólicos insolúveis a concentração maior do radical DPPH foi encontrada nos grãos preto, vermelho e selvagem, respectivamente, enquanto no radical ABTS não se obteve grandes diferenças entre colorações de pericarpo.

#### 4. CONCLUSÕES

As amostras de grãos de arroz avaliadas apresentam diferentes teores de amilose e coloração de tegumento. Os grãos de arroz preto, vermelho e selvagem apresentam os maiores teores de compostos fenólicos solúveis e insolúveis. Existe uma ampla variação no teor de compostos com potencial antioxidante nas amostras avaliadas, sendo que maiores valores foram observados nos grãos de pericarpo preto e vermelho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. W. Whole grains protect against atherosclerotic cardiovascular disease. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v.62, p.135–142, 2003.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC US, 2006.
- DENG, G.F.; XU, X.R.; ZHANG, Y.; LI, D.; GAN, R.Y.; LI, H.B. Phenolic compounds and bioactivities of pigmented rice. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.53, n.3, p.209–306, 2013.
- FLOEGEL, A.; KIM, D.O.; CHUNG, S.J.; SONG, W.O.; FERNANDEZ, M.L.; BRUNO, R.S.; KOO, S.I.; CHUN, O.K. Development and validation of an algorithm to establish a total antioxidant capacity database of the US diet. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 61, n.6, p. 600-623, 2010.
- HOOVER, R.; SAILAJA, Y.; SOSULSKI, F. W. Characterization of starches from wild and long grain brown rice. **Food Research International**, v. 29, p. 99–107, 1996.
- MIRA, N.V.M. DE; MASSARETTO, I.L.; PASCUAL, C.D.S.C.I.; MARQUEZ, U.M.L. Comparative study of phenolic compounds in different Brazilian rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.22, n.5, p.405-409, 2009.
- 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.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v.26, p.1231-1237, 1999.
- SOMPONG, R.; SIEBENHANDL-EHN, S.; LINSBERGER-MARTIN, G.; BERGHOFER, E. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. **Food Chemistry**, v.124, p.132-140, 2011.
- ZHANG, M.; GUO, B.; ZHANG, R.; CHI, J.; CHENG, Z.; XU, Z.; ZHANG, Y.; TANG, X. Separation, purification and identification of antioxidant compositions in black rice. **Agricultural Sciences in China**, v.5, p.431–440, 2006.
- VICHAPONG, J.; SOOKSERM, M.; SRIJESDARUK, V.; SWATSITANG, P.; SRIJARANAI, S. High performance liquid chromatographic analysis of phenolic compounds and their antioxidant activities in rice varieties. **LWT – Food Science and Technology**, v.43, p.1325-1330, 2010.