

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEORES DE NaCl:GMS NA LIXIVIAÇÃO DE COMPOSTOS DURANTE A COCÇÃO DE ARROZ PRETO, VERMELHO E BRANCO

Maria Antônia de Leon<sup>1</sup>; Larissa Cabreira Schönhofen<sup>2</sup>; Lázaro da Costa Corrêa Canizares<sup>3</sup>; Newton da Silva Timm<sup>4</sup>; Laerte Reis Terres<sup>5</sup>; Maurício de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [m.antoniafdl@gmail.com](mailto:m.antoniafdl@gmail.com) 1

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [larissashonhofen@icloud.com](mailto:larissashonhofen@icloud.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [lazarocoosta@hotmail.com](mailto:lazarocoosta@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [newiton.silva.timm@hotmail.com](mailto:newiton.silva.timm@hotmail.com)

<sup>5</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina –  
[laerte\\_terres@yahoo.com.br](mailto:laerte_terres@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [oliveira.mauricio@hotmail.com](mailto:oliveira.mauricio@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o alimento mais importante na mesa dos consumidores, presente na alimentação de quase metade da população mundial (SHAO et al., 2018). Um crescente interesse do consumidor em produtos alimentícios que promovem a saúde está gerando um mercado substancial para variedades especiais de arroz (MBANJO, et al., 2020). Com isso, apesar de consumidos por um mercado específico, as cultivares de arroz pigmentados têm ganhado destaque na mesa dos consumidores (OLIVEIRA, 2021)

A quantidade diária de sódio ingerido pelo consumidor é duas vezes superior ao limite recomendado, principalmente devido a mudanças nos hábitos alimentares ocasionados pela introdução de novos produtos industrializados, devido a rotina dos consumidores, exigindo maior praticidade. Desta forma, aumentando o consumo de alimentos com maiores concentrações de sódio. O consumo excessivo de sódio é associado a vários malefícios à saúde, como o aumento de pressão arterial e doenças cardiovasculares (SARNO, 2009)

Visto o grande consumo de sódio pela população mundial, surgem na indústria alternativas para a redução deste consumo, como o Glutamato Monossódico (GMS), que possui as propriedades do sabor umami, que é um realçador de sabor, que pode substituir o sódio sem alterar a aceitabilidade dos alimentos (ROSA et al., 2021).

De acordo com Mbanjo (2020), a maioria dos nutrientes encontrados no grão de arroz se acumula na camada externa de aleurona, sendo o endosperma composto principalmente de amido. A cocção dos grãos de arroz é um processo hidrotérmico que ocorre da periferia para o centro, podendo influenciar na lixiviação de compostos (REDISS et al., 2018). Com isso, este trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes teores de Cloreto de Sódio (NaCl) e Glutamato Monossódico (GMS) no comportamento de cocção de três genótipos de arroz sobre a lixiviação de proteína, sólidos e amilose na água de cocção.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz de pericarpo pardo, vermelho e preto produzidos na safra 2021/22 pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Os grãos foram colhidos mecanicamente e

transportados até o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), da Universidade Federal de Pelotas, onde foi conduzido o experimento. Os grãos foram recebidos com 12% de umidade.

Para a determinação do teor de amilose e proteína lixiviada na água de cocção, os grãos foram cozidos em excesso de água, e uma alíquota da água de cocção foi coletada após o término do tempo de cocção. O teor de amilose foi quantificado conforme metodologia descrita por MCGRANE et al. (1998). Para análise de proteínas, uma alíquota de 2 mL foi coletada e o conteúdo de nitrogênio da água de cocção foi determinado pelo método de Kjeldhal e o teor de proteína obtido pela multiplicação do fator de conversão 5,95 (AOAC, 2006). A proteína solúvel foi expressa em porcentagem (%) do teor de proteína bruta.

A análise de sólidos lixiviados foi realizada a partir de 10g de arroz cozidos em excesso de água (50ml). Após o término do tempo de cocção, a água restante foi levada à estufa 105°C. Com isso, foi realizada a pesagem dos sólidos e os resultados expressos em porcentagem (%).

O experimento foi realizado em triplicata e as análises de variância (ANOVA) foram realizadas com 95% de probabilidade ( $P < 0,05$ ). A comparação de médias da variável concentração de NaCl: MSG e tipo de arroz foi realizada pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de proteína lixiviada, sólidos lixiviados e amilose lixiviada estão apresentados na Tabela 1. A análise de variância mostrou efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) da concentração de NaCl:GMS e do genótipo de arroz sobre os resultados de proteína lixiviada e sólidos lixiviados e amilose lixiviada.

Tabela 1. Resultados de proteína, amilose e sólidos lixiviados na água de cocção de três genótipos de arroz, com diferentes concentrações de NaCl e MSG

| Concentração NaCl:GMS | Proteína lixiviada (%) | Amilose lixiviada (%) | Sólidos lixiviados (%) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Arroz pardo*          |                        |                       |                        |
| [1:0]                 | 1,83±0,26 dA           | 2,55±0,26 aA          | 4,02±0,26 bB           |
| [0.7:0.3]             | 3,41±0,21 cA           | 2,73±0,21 aA          | 4,32±0,15 bB           |
| [0.3:0.7]             | 4,91±0,17 bA           | 2,98±0,17 aA          | 4,59±0,89 bB           |
| [0:1]                 | 8,32±0,13 aA           | 3,08±0,13 aA          | 6,04±0,30 aAB          |
| Arroz vermelho*       |                        |                       |                        |
| [1:0]                 | 1,38±0,13 dA           | 1,53±0,13 bB          | 6,22±0,07 bA           |
| [0.7:0.3]             | 2,37±0,15 cA           | 1,63±0,21 bB          | 6,30±0,17 bA           |
| [0.3:0.7]             | 4,47±0,21 bA           | 1,53±0,15 bB          | 7,04±0,20 aA           |
| [0:1]                 | 7,18±0,45 aB           | 3,48±0,45 aA          | 7,20±0,63 aA           |
| Arroz preto*          |                        |                       |                        |
| [1:0]                 | 0,87±0,05 dB           | 1,63±0,05 aB          | 3,85±0,49 aB           |
| [0.7:0.3]             | 2,90±0,39 cA           | 1,78±0,39 aB          | 4,92±0,32 aB           |
| [0.3:0.7]             | 4,31±0,28 bA           | 1,80±0,28 aB          | 4,90±0,16 aB           |
| [0:1]                 | 5,67±0,10 aC           | 1,98±0,10 aB          | 5,16±0,54 aB           |

\*Letras minúsculas comparam por teste de Tukey com 95% de confiabilidade entre as concentrações de NaCl:GMS. Letras maiúsculas comparam por teste de Tukey com 95% de confiabilidade entre as cultivares de arroz

Foi observada uma redução da lixiviação de proteínas com o acréscimo de NaCl em todos os genótipos de arroz estudados. Para a análise de amilose lixiviada, apenas no arroz vermelho foi observada diferença significativa, onde no tratamento com 100% GMS ocorreu uma maior lixiviação. Em relação aos sólidos lixiviados ocorreu um aumento da lixiviação quando realizada a cocção apenas GMS no arroz pardo e vermelho, no arroz preto não foram encontradas diferenças significativas.

Quando analisados os tratamentos com altas concentrações de NaCl, grande parte das moléculas de água da cocção formam ligações fortes com os íons do NaCl, enquanto há alguma reorganização das moléculas de água ao redor da molécula de proteína. Isso pode resultar em uma interação proteína-proteína mais forte (principalmente via interação hidrofóbica de superfície) do que a interação proteína-água (VOJDANI et al., 1996). Desta forma, reduz a lixiviação de proteínas da camada de aleurona do arroz.

Com maior concentração de NaCl, ocorre a diminuição da solubilidade proteica (salting-out) (SOUZA et al., 2017), ocorrendo a complexação das moléculas de proteína, formando um filme revestido reforçado na camada de aleurona durante o cozimento. Desta forma, torna-se difícil para a água externa entrar no grão, enquanto os sólidos solúveis dentro do grão são difíceis de lixiviar (WU et al., 2016). Entretanto, as moléculas de amilose maiores estão concentradas no centro do grânulo, ligadas fortemente as moléculas de amilopectina (Denardi e Silva, 2009), e diante disso, estudos sugerem que parte da amilose pode cristalizar-se juntamente com a amilopectina, formando lamelas cristalinas (KUAKPETOON & WANG, 2007). Com isso, a lixiviação não é influenciada pelas ligações entre a amilose e os íons de NaCl.

#### 4. CONCLUSÕES

As concentrações de NaCl e GMS influenciam na lixiviação de proteínas e sólidos. Entretanto, não influenciam na lixiviação da amilose. Com acréscimo de NaCl houve uma redução na perda destes compostos para a água de cocção. Os resultados dão suporte para futuros estudos relacionados à redução de sal durante o cozimento de variedades de arroz e sobre as alterações químicas que ocorrem durante a cocção.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. (2006). Official methods of Analysis. 18ª ed. **Washington DC US**.
- KUAKPETOON, D.; WANG, Y. Internal structure and physicochemical properties of corn starches as revealed by chemical surface gelatinization. **Carbohydrate Research**, v.342, p.2253-2263, 2007.
- 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**, 11, 229, 2020.
- MCGRANE, S. J.; CORNELL, H.J.; RIX, C.J. A simple and rapide colourimetric method for determination of amylose in starch products. **Starch/Stärke**, v. 50, n. 158-163, 1998.
- OLIVEIRA, M. **Arroz um alimento de verdade: Fonte de nutrientes, aliado da saúde**. 1. ed. Porto Alegre: Gráfica e Editora Gaúcha LTDA, 2021. v. 1. 92p.

REDISS, Wellington. **XXVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, Pelotas 2018. Perfil de cocção do arroz arbóreo: influência da intensidade de polimento dos grãos na presença do sal de cozinha.

ROSA, M.S.C., PINTO-E-SILVA, M.E.M.; SIMONI, N. K. Can umami taste be an adequate tool for reducing sodium in food preparations? **International Journal of Food Science and Technology**, v.56(10), p.5315-5324, 2021.

Sarno, Flavio; Claro, Rafael Moreira; Levy, Renata Bertazzi; Bandoni, Daniel Henrique; Monteiro, Carlos Augusto (2013). Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, 47(3), 571–578. doi:10.1590/S0034-8910.2013047004418

SHAO, Y.; HU, Z.; YU, Y.; MOU, R.; ZHU, Z.; BETA, T. Phenolic acids, anthocyanins, proanthocyanidins, antioxidant activity, minerals and their correlations in non-pigmented, red, and black rice. **Food Chemistry**, v.239, p.733–741, 2018.

WU, J.; CHEN, J.; LIU, W.; LIU, C.; ZHONG, Y.; LUO, D.; GUO, X. (2016). Effects of aleurone layer on rice cooking: A histological investigation. **Food Chemistry**, v. 191, p. 28–35.