

# 121. EFEITOS DA PRESSÃO DE AUTOCLAVAGEM SOBRE PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS EM ARROZ PARBOILIZADO

Leandro Fernandes Monks<sup>1</sup>, Jander Luis Fernandes Monks<sup>2</sup>, Carlos Márcio de Quadros Leal<sup>3</sup>, Carolina Baptista Gomes<sup>3</sup>, Daniel Rutz<sup>4</sup>, Moacir Cardoso Elias<sup>5</sup>

Palavras-chave: arroz, parboilização, propriedades químicas.

## INTRODUÇÃO

Estima-se que o arroz freqüente a mesa de dois terços da população mundial, constituindo-se no principal alimento em vários países. O arroz destaca-se por ser um dos alimentos com maior balanceamento nutricional, fornecendo cerca de 20% de energia e 15% de proteína *per capita* necessária ao homem, sendo uma cultura extremamente versátil, que se adapta a diferentes condições de solo e clima. Embora o consumo de arroz no Brasil ainda apresente grande predominância de grãos brancos oriundos de processo convencional de industrialização, nas últimas duas décadas o consumo do arroz parboilizado praticamente quintuplicou e já se aproxima dos 25% (HEINEMANN et al., 2005).

Por ser um componente básico da dieta, alterações na composição química deste cereal influenciam significativamente em seu valor nutricional, o que se reflete diretamente sobre a saúde da população. Dentre os fatores que mais interferem no valor nutritivo do arroz estão os processos de beneficiamento, em especial a parboilização dos grãos (ELIAS e FRANCO, 2006; DAVID et al., 2007).

O aumento do poder aquisitivo, o ritmo de vida e a importação de hábitos introduzidos pela mídia propiciaram trocas alimentares e os consumidores passaram a preferir alimentos ricos em proteínas (ELIAS, 2007). A alimentação humana consiste de carboidratos, proteínas, lipídios, minerais e vitaminas. As principais fontes de carboidratos são os grãos de cereais e, destes, o arroz se destaca entre os mais nutritivos. A proteína do arroz é a mais nobre entre os cereais de grande consumo. Produto da cesta básica brasileira, o arroz responde por 12% das proteínas e 18% das calorias ingeridas pelos brasileiros (IRGA, 2006).

As proteínas, as gorduras, as vitaminas e os minerais estão concentrados em sua grande maioria no gérmen e nas camadas mais periféricas do endosperma e estas estruturas são removidos durante as operações de brunimento e polimento, reduzindo o valor nutritivo do arroz (MOHAPATRA & BAL, 2007). Já o processo de parboilização do arroz, através de tratamentos hidrotérmicos, modifica a estrutura físico-química de seus constituintes (AMATO e ELIAS, 2005).

O beneficiamento industrial denominado parboilização é um processo hidrotérmico no qual o arroz em casca é imerso em água potável, seguida de gelatinização parcial ou total do amido (ELIAS, 2007). A gelatinização altera a estrutura do amido, causando modificações nas propriedades físicas, químicas e sensoriais dos grãos. Estas alterações reduzem perdas no valor nutricional, aumentam a estabilidade no armazenamento e no transporte, propiciam maiores rendimentos na industrialização e modificam características de consumo.

O consumo de arroz parboilizado tem crescido muito nas últimas décadas. Em comparação com o arroz branco polido, o parboilizado apresenta vantagens nutricionais importantes, destacando-se os maiores teores de minerais, vitaminas e de substâncias como o amido resistente (WALTER et al., 2005).

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar a influência da pressão de autoclavagem sobre parâmetros físicos e químicos do grão de arroz parboilizado polido.

---

<sup>1</sup>Eng° Químico, Doutorando do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. FAEM, UFPel. E-mail: [lemonks@ig.com.br](mailto:lemonks@ig.com.br)

<sup>2</sup>Eng° Químico, Doutorando do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. FAEM, UFPel.

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Bacharelado em Química Ambiental. Universidade Católica de Pelotas - UCPel.

<sup>4</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

<sup>5</sup>Eng° Agr°, Dr. Professor Titular, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. FAEM, UFPel. Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de arroz, da classe grão longo fino, com alto teor de amilose, produzidas no Rio Grande do Sul, em sistema irrigado. As amostras pertencentes à coleção do Laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), onde foram realizadas todas as avaliações. As amostras de arroz foram encharcadas durante 6h30min, em água a 65°C e autoclavadas na pressão de 0,4; 0,7 e 1,0 kgf.cm<sup>-2</sup>, durante 10 minutos a temperatura de 108°C a 121°C, constando de três repetições para cada tratamento secas em estufa com circulação forçada de ar. O armazenamento para a completa estabilização da umidade ocorreu em sala climatizada a 20°C, até o momento das determinações. O descascamento e o polimento foram realizados em engenho de provas modelo Zaccaria. A intensidade de polimento variou de 7% a 9% de remoção e foi determinada pela fórmula: *Intensidade de polimento (IP) = [1 - (peso do arroz polido / peso do arroz integral)] x 100*.

As análises de cinzas, lipídios por Soxhlet, proteína bruta por Kjeldahl (N x 5,95) foram realizadas de acordo com o método descrito pela AOAC (1997), fibra bruta por Angelucci et al. (1987), enquanto os teores de carboidratos foram calculados por diferença. As dimensões e o peso de 1000 grãos foram medidos com uso de paquímetro e balança analítica respectivamente. As análises de brancura e transparência foram realizadas com uso de branquímetro Zaccaria, que quantifica cor, transparência e grau de polimento numa escala própria.

Os resultados foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando o software Statistica 6.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabela 1 são apresentados os resultados correspondentes ao peso de mil grãos de arroz parboilizado polido com diferentes pressões de autoclavagem.

**Tabela 1.** Peso de mil grãos de arroz parboilizado polido com diferentes pressões de autoclavagem.

Pressão (kgf.cm <sup>-2</sup> )	Peso de 1000 grãos (g)
0,4	4,60 <sup>a</sup>
0,7	4,75 <sup>a</sup>
1,0	4,71 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados permitem verificar que com o aumento na pressão de autoclavagem não houve aumento significativo no peso de 1000 grãos. Perdas no peso de 1000 grãos, que corresponde ao peso específico, podem representar perdas significativas para a indústria do setor (MENEGHETTI et al., 2005).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das medidas de brancura, transparência e grau de polimento em grãos de arroz parboilizado polido com diferentes pressões de autoclavagem.

**Tabela 2.** Brancura, transparência e grau de polimento em grãos de arroz parboilizado polido, submetidos à autoclavagem em três pressões.

Pressão (kgf.cm <sup>-2</sup> )	Br (%) <sup>a</sup>	Tr (%) <sup>a</sup>	Pol (%) <sup>a</sup>
0,4	23,08 <sup>a</sup>	2,19a	16,2a
0,7	20,84 <sup>a</sup>	1,93a	5,3b
1,0	15,51b	1,36b	0,0b

<sup>a</sup>Br=grau de brancura; Tr=grau de transparência; Pol=grau de polimento

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença significativa ao nível de 5% entre as intensidades de polimento.

De acordo com os resultados da Tabela 2, somente a pressão de 1,0 kgf.cm<sup>-2</sup> provocou redução significativa de todos os parâmetros. De um modo geral, o aumento da pressão de autoclavagem provoca redução na brançura, transparência e no grau de polimento. Isso revela que apesar de melhorar o valor nutritivo, o aumento da pressão de autoclavagem na parboilização afeta o perfil branquimétrico do arroz, podendo produzir grãos fora dos padrões de aceitabilidade.

Na Tabela 3 são apresentados valores de constituintes da composição química básica do arroz parboilizado polido produzido em três pressões na operação de autoclavagem.

**Tabela 3.** Composição química (%) em grãos de arroz branco polido com diferentes pressões de autoclavagem.

Pressão (kgf.cm <sup>-2</sup> )	Cinzas (%) b.s	Proteínas (%) b.s	Lipídios (%) b.s	Fibras (%) b.s	Carboidratos (%) b.s
0,4	0,46b	7,35b	0,53a	0,40b	91,26a
0,7	0,43b	7,24b	0,63a	1,65 <sup>a</sup>	89,65a
1,0	0,59a	8,14 <sup>a</sup>	0,40a	1,28 <sup>a</sup>	89,59a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme pode ser verificado na Tabela 3, a pressão de autoclavagem mais intensa permite maiores retenções de minerais e na operação de polimentos, indicando que a maior pressão na operação aumenta a difusão das substâncias hidrossolúveis iniciada no encharcamento (vitaminas e minerais), contidos em maiores concentrações no gérmen e nas células aleurônicas na periferia, passando por difusão para o interior da cariopse. A partir de 0,7 kgf.cm<sup>-2</sup> ocorre aumento significativo nas fibras dado ao fato da parboilização aumentar a dificuldade de remoção do farelo no polimento e pela formação de amido resistente pela parboilização (HELBIG e ELIAS, 2007).

## CONCLUSÕES

O aumento da pressão de autoclavagem na parboilização não altera o peso de 1000 grãos do arroz, indicando que a partir de 0,4 kgf.cm<sup>-2</sup> ocorrem reduções de perdas no polimento no beneficiamento industrial do arroz.

Pressões superiores a 0,7 kgf.cm<sup>-2</sup> possibilitam aumentos na concentração de fibras e nas retenções de proteínas e minerais quando do polimento, não alteram os conteúdos de lipídios e carboidratos, mas alteram o perfil branquimétrico do arroz, afetando negativamente o aspecto visual do grão, brançura e transparência, o que pode acarretar em rejeição por parte da maioria dos consumidores, ainda que colabore com melhorias no valor nutritivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, G. W; ELIAS, M.C. A parboilização do arroz. 1. ed. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2005. 160p.
- ANGELUCCI, E.; CARVALHO, C. R. L.; CARVALHO, P. R. N.; FIGUEIREDO, I. B.; MANTOVANI, D. M. B.; MORAES, R. M. 1987. Manual técnico de análises de alimentos. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. p.52-53.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis International. 16 ed., CUNNIFF, P. A., ed., Washington DC: p.55.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 16th ed., Washington, DC, 1997.
- DAVID, D.B. NÖRNBERG, J.L.; SILVA, L.P., FAGUNDES, C.A. **Concentração de Minerais em Grãos Polidos e Parboilizados de Diferentes Cultivares de Arroz: Zn, Cu, Fe, Mn.** Santa Maria, UFSM, 2007.
- ELIAS, M.C.; FRANCO, D.F.; **Pós-Colheita e Industrialização de Arroz.** In: Ariano Martins de Magalhães Júnior; Algenor da Silva Gomes; Alberto Baeta dos Santos. (Org.). Sistemas de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil. 1 ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006, v.1, p.229-240.
- ELIAS, M.C. **Pós Colheita de Arroz:** secagem, armazenamento e qualidade. 1 ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPel, 2007. 422p.

HEINEMANN, R.J.B., FAGUNDES, P.L., PINTO, E.A., PENTEADO, M.V.C., LANFERMARQUEZ, U.M. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil, *Journal of Food Composition and Analysis*, 2005, (18), 287 – 296p.

HELBIG, E.; ELIAS, M.C. Efeito da pressão de autoclavagem sobre a formação de amido resistente em arroz; In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 5, Anais. SOSBAI, Pelotas, 2005

IRGA. Disponível em:< [http://200.96.107.174/coma-arroz/paginas/artigos\\_lista.php](http://200.96.107.174/coma-arroz/paginas/artigos_lista.php)>Acesso em: Arroz: Um Alimento Nobre e Saudável, 2006.

MENEGHETTI, V.L.; OLIVEIRA, M.; MARTINS, I.G.; OLIVEIRA, L.C.; FAGUNDES, C.A., ELIAS, E.C. **Drasticidade de Polimento em Parâmetros de Desempenho Industrial de Grãos de Arroz Branco**. In: Anais do II Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade de Arroz: Qualidade de Arroz na Pós-Colheita. Pelotas, 2005, p. 623-628.

MOHAPATRA, D. & BAL, S. Effect of degree of milling on specific energy consumption, optical measurements and cooking quality of rice. *Journal of Food Engineering*, 2007, v.80, p.119–125.

WALTER, M.; SILVA, L.P.; DENARDIN, C.C. 2005. Rice and resistant starch: different content depending on chosen methodology. *Journal of food Composition and Analysis*.18:279-285.

## AGRADECIMENTOS

CNPq, FAPERGS, CAPES, SCT-RS (Pólos Tecnológicos), IRGA e ZACCARIA Equipamentos.