

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

Leandro Fernandes Monks¹, Jander Luis Fernandes Monks², Carlos Márcio de Quadros Leal³, Carolina Baptista Gomes³, Daniel Rutz⁴, Moacir Cardoso Elias⁵

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.

¹Eng° Químico, Doutorando do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. FAEM, UFPel. E-mail: lemonks@ig.com.br

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

³Acadêmico do Curso de Bacharelado em Química Ambiental. Universidade Católica de Pelotas - UCPel.

⁴Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

⁵Eng° 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⁻², 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 ⁻²)	Peso de 1000 grãos (g)
0,4	4,60 ^a
0,7	4,75 ^a
1,0	4,71 ^a

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 (MENEGETTI 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 ⁻²)	Br (%) ^a	Tr (%) ^a	Pol (%) ^a
0,4	23,08 ^a	2,19a	16,2a
0,7	20,84 ^a	1,93a	5,3b
1,0	15,51b	1,36b	0,0b

^aBr=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⁻² 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 ⁻²)	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 ^a	89,65a
1,0	0,59a	8,14 ^a	0,40a	1,28 ^a	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⁻² 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⁻² ocorrem reduções de perdas no polimento no beneficiamento industrial do arroz.

Pressões superiores a 0,7 kgf.cm⁻² 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>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.