

EFEITO DA SECAGEM, DO ARMAZENAMENTO E DA PARBOILIZAÇÃO SOBRE OS PARÂMETROS DE COCÇÃO E TEXTURA

Rafael de Almeida Schiavon¹; Ricardo Tadeu Paraginski²; Alexandra Morás³; Jardel Casaril⁴; Alvaro Renato Guerra Dias⁵; Moacir Cardoso Elias⁶

Palavras-chave: parboilização, arroz, textura, cocção,

INTRODUÇÃO

A produção do arroz (Tabela 2) ocorre em todos os continentes estando na Ásia aproximadamente 90% da produção mundial. Na América Latina, o Brasil se destaca como o maior produtor (FAO 2009).

A secagem artificial é realizada a partir de estruturas específicas construídas para esse fim, onde o ar é forçado a passar pela massa de grãos, possibilitando a secagem de grandes quantidades de grãos em curtos espaços de tempo, independentemente das condições de temperatura e umidade relativa do ar ambiente (AOSANI, 2007).

O método intermitente é caracterizado pela passagem descontinua do ar aquecido pela massa de grãos também em movimento, promovida pela recirculação do grão no secador. Com isto a difusão da água do interior para a periferia do grão, e a evaporação da água superficial se dão de uma maneira mais branda e equilibrada. (ELIAS, 2007).

Foster (1967) e MacKenzie et al (1967) descobriram que o método de seca-aeração proporcionava um aumento na cadência operacional do secador, melhorava o aproveitamento das instalações e proporcionava redução nos custos com energia na secagem. Para aplicar o método de seca-aeração, é necessário consorciar um secador de fluxo contínuo e silos secadores. Porém se faz necessário realizar adaptações no manejo do ar de secagem e de arrefecimento no secador contínuo (ELIAS, 2008).

A parboilização é um processo hidrotérmico que altera a forma do amido de cristalina para amorfa durante a gelatinização, havendo posterior retrogradação. O processo contribui na redução das perdas de industrialização dos grãos, bem como no incremento do valor nutricional, além de aumentar a estabilidade no armazenamento e no transporte (AMATO et al., 2002).

O consumo de arroz parboilizado tem crescido substancialmente nos últimos anos, passando de 4% para aproximadamente 22% em duas décadas (ABIAP, 2009). O arroz parboilizado em relação ao branco polido apresenta vantagens nutricionais importantes, com maiores teores de minerais, vitaminas e de substâncias com ação semelhante a das fibras, denominadas de amido resistente, que atuam na manutenção da glicemia (HELBIG, 2007).

Apesar de ser considerado um alimento importante na alimentação humana, o cereal ainda é pouco reconhecido pelas suas características funcionais, ou seja, que também tem a capacidade de prevenir doenças, auxiliar no tratamento de muitas delas e até de cura em função dos componentes que possui (HELBIG et al, 2008).

Objetivou-se com o presente trabalho estudar efeitos do processamento industrial parboilizado e do tempo de armazenamento em ambiente com temperatura reduzida, secado por diferentes métodos, sobre os parâmetros tecnológicos de qualidade de arroz.

¹ Eng. Agrônomo Msc, Doutorando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel, Campus Universitário Capão do Leão, s/n, Caixa Postal 354, Capão do Leão – RS, CEP: 96010-900, Fone: (53) 3275 7258 – Ramal: 205, raschiavon@gmail.com

² Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, ricardinhoparaginski@hotmail.com

³ Bióloga Msc, Doutoranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel, alexandra.moras@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel, jardelcasaril@hotmail.com

⁵ Eng. Agrônomo Prof. Dr. DCTA-FAEM-UFPel, alvaro@ufpel.edu.br

⁶ Eng. Agrônomo Prof. Dr. DCTA-FAEM-UFPel, eliasmc@ufpel.edu.br

MATERIAL E MÉTODOS

No método de secagem intermitente foram utilizadas temperaturas crescentes onde na primeira hora o termostato foi regulado para o ar atingir uma temperatura máxima de 70+5°C, na segunda para atingir 90+5°C e na terceira para atingir 100+5°C, permanecendo nesta condição até os grãos reduzirem seu grau de umidade para 13%.

Na secagem pelo método de seca-aeração os grãos foram submetidos a uma primeira etapa no secador contínuo adaptado onde foi utilizado o secador com coluna inteira com temperatura do ar de secagem de 100°C. Posteriormente os grãos passaram para um silo secador para complementar a secagem. Após um período de espera de 6 horas para depois ligar a aeração com ar na temperatura ambiente. Na primeira etapa os grãos foram secados até 15% de umidade e na segunda etapa, após o repouso, para 13% de umidade.

No estudo foram utilizadas dois métodos de secagem e dois tempos de armazenamento e avaliados os parâmetros de cocção e de textura para arroz industrializado pelo processo de parboilização e armazenados em ambiente com temperatura reduzida.

A cada período de armazenamento os grãos foram parboilizados segundo metodologia desenvolvida no próprio laboratório (ELIAS, 1998). Foram realizadas as operações de descascamento, polimento, separação de quebrados e separação de defeitos, conforme as Normas de Identidade, Qualidade, Embalagem e Apresentação do Arroz (BRASIL, 2009).

Os parâmetros de cocção foram avaliadas de acordo com a metodologia proposta por Martinez & Cuevas (1989), com adaptações por Gularte (2005). Foram avaliados os parâmetros tempo de cocção, rendimento gravimétrico e rendimento volumétrico.

Os parâmetros de texturométricos foi realizado no equipamento texturômetro modelo Texture Analyser TA.XTplus, Stable Micro Systems, foram obtidos os parâmetros de perfil texturométrico do arroz cozido. Por ensaios preliminares foram adaptadas as metodologias propostas por Champagne (1998) e Lyon (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os tempos de cocção, os rendimentos gravimétricos e volumétricos dos grãos que foram secados pelos métodos intermitente clássica, e por seca-aeração, armazenados em ambiente refrigerado e posteriormente beneficiados pelo devido processo de paboiização.

Tabela 1 – Parâmetros de cocção em grãos secados por dois métodos de secagem, armazenados sob condições de refrigeração e beneficiados pelo processo industrial de parboilização.

Métodos de Secagem	Tempo de Cocção (min)		Rendimento Gravimétrico (%)		Rendimento Volumétrico (%)	
	1°	12°	1°	12°	1°	12°
Intermitente	a 25 A	a 30 A	a 375,43 A	a 321,50 B	a 340,95 A	a 311,76 B
Seca-aeração	a 26 A	a 30 A	a 356,25 A	a 318,01 B	a 344,59 A	a 312,95 B

Para o mesmo parâmetro as médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Observando os valores da Tabela 1 pode-se verificar que os métodos de secagem não promoveram diferenças no primeiro e nem no décimo segundo mês de armazenamento para os parâmetros de tempo de cocção, rendimento gravimétrico e volumétrico. Esses comportamentos permitem verificar que há equivalência entre as drasticidades térmica dos métodos de secagem por seca-aeração com o método intermitente clássica e que o uso de

resfriamento durante o armazenamento manteve em níveis baixos.

Observando os valores da Tabela 1 verifica-se que não há diferença significativa na análise estatística do tempo de cocção entre os métodos de secagem e entre os períodos de armazenamento.

É possível também verificar na Tabela 1 através dos dados apresentados que os métodos de secagem não diferiram significativamente no primeiro bem como no décimo segundo mês de armazenamento para o arroz beneficiado pelo processo industrial parboilizado, entretanto o período de armazenamento afetou significativamente o rendimento gravimétrico e volumétrico para todos os métodos de secagem. Os resultados obtidos estão compatíveis com os relatados por Gularte (2005) e Morás (2005).

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os parâmetros texturométricos, firmeza, adesividade, gomosidade, mastigabilidade e elasticidade dos grãos que foram secados pelos métodos intermitente clássica e por seca-aeração, armazenados em ambiente refrigerado, beneficiados pelo processo industrial de parboilização, após cozimento dos grãos.

Tabela 2 – Firmeza (g) e adesividade (J) dos grãos de arroz cozidos e beneficiados pelo processo industrial parboilizado que foram secados por dois métodos de secagem e armazenados.

Métodos de secagem	Firmeza (g)		Adesividade (J)	
	1º	12º	1º	12º
Intermitente	a 4153,1 A	a 3061,3 B	a -1,92 A	a -3,89 A
Seca-aeração	a 3330,3 A	a 2233,6 B	a -1,86 A	a -3,70 A

Para o mesmo parâmetro, as médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Tabela 3 – Gomosidade (N), mastigabilidade (N.mm) e elasticidade (mm) dos grãos de arroz cozidos e beneficiados pelo processo industrial parboilizado que foram secados por dois métodos de secagem e armazenados.

Métodos de secagem	Gomosidade (N)		Mastigabilidade (N.mm)		Elasticidade (mm)	
	1º	12º	1º	12º	1º	12º
Intermitente	a 2600,8 A	a 1456,7 B	a 1397,7 A	a 1262,1 A	a 0,38 A	a 0,33 B
Seca-aeração	a 2275,9 A	a 1134,1 B	a 1389,6 A	a 1168,5 A	a 0,37 A	a 0,31 B

Para o mesmo parâmetro, as médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Para o arroz beneficiado pelo processo de parboilização, é possível verificar que a firmeza (Tabela 2), a gomosidade e a elasticidade (Tabela 3) foram afetadas pelo tempo de armazenamento e não foram afetadas pelo método de secagem, enquanto a adesividade (Tabela 2) e a mastigabilidade (Tabela 3) não foram afetadas pelo método de secagem e nem pelo tempo de armazenamento. Os resultados encontrados estão de acordo com os relatados por Bello et. al. (2006).

CONCLUSÃO

Os métodos de secagem intermitente e seca-aeração são equivalentes para os parâmetros de cocção e textura na industrialização pelo processo de parboilização sem a ocorrência de diminuição da qualidade dos mesmos, entretanto o tempo de armazenamento apresenta influência nos parâmetros de cocção e de textura influenciando na qualidade dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIAP - Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado. **Arroz Parboilizado**. Disponível em: <<http://www.abiap.com.br>>. Acessado em: Outubro de 2008.
- AMATO, G.W.; CARVALHO, J.L.V.; SILVEIRA FILHO, S. **Arroz Parboilizado: Tecnologia Limpa, Produto Nobre**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2002, 240p.
- AOSANI, Elvio. **Efeitos da temperatura do ar de secagem e das condições de armazenamento sobre a conservabilidade de grãos de soja**. 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma de classificação, embalagem e marcação do arroz**. Instrução normativa Nº 6, Diário Oficial da União, Seção 1, Página 3. 2009.
- BELLO, M.; BAEZA, R.; TOLABA, M.P.; Quality characteristics of milled and cooked rice affected by hydrothermal treatment, **Journal of Food Engineering**. V. 72 p. 124–133, 2006.
- CHAMPAGNE, E. T., et al. "Effects of postharvest processing on texture profile analysis of cooked rice." **Cereal Chemistry**. V. 75.n. 2: p. 181-86,1998.
- ELIAS, M. C. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. 1. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPEL, 2007. v. 1. 424 p.
- ELIAS, M.C. **Efeitos da espera para secagem e do tempo de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado**. Pelotas, 1998. 164f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- ELIAS, M.C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2008. 367p.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. International year of rice. **Rice is life**. Disponível em: <http://www.rice2004.org>, Acesso em: Abril de 2009.
- FOSTER, G. H. **Moisture changes during aeration of grain**. Transactions of the ASAE, 10(3): 344-347, 1967.
- GULARTE, M.A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz**. 2005. 95f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2005.
- HELBIG, E. **Efeitos da amilose e do processamento na formação e estabilidade do amido resistente em arroz**. 2007. 135f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- HELBIG, E.; DIAS, A.R.G.; TAVARES, R.A.; SCHIRMER, M.A.; ELIAS, M.C. Arroz parboilizado: efeito na glicemia de ratos Wistar. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. V. 58, p. 149 – 155, 2008
- LYON, B. G., et al. "Sensory and instrumental relationships of texture of cooked rice from selected cultivars and postharvest handling practices." **Cereal Chemistry**. V. 77.n.1 p.64-69, 2000.
- MACKENZIE, B. A.; FOSTER, G. H.; BOYES, R. T. & TOMPSON, R. A. Better orn quality with high speed drying. **Dryeration**. West Lafayette, ind., 1967, 19 p. (Extension Service AE-72).
- MARTINEZ, C. Y CUEVAS, F. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. **Guía de estudio**. Cali: CIAT, 1989, 75p.
- MORÁS, A. **Terra de diatomácea no controle de pragas de arroz armazenado e seu efeito nas características de consumo**. 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)- Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.