

# EFEITOS DO PROCESSO DE SECAGEM NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E DE QUALIDADE DOS GRAOS DE ARROZ NO DECORRER DO ARMAZENAMENTO

Rafael de Almeida Schiavon<sup>1</sup>; Adriano Hirsch Ramos<sup>2</sup>; Cristiano Dietrich Ferreira<sup>3</sup>; Daniel Rutz<sup>4</sup>; Ismael Aldrighi Bertinetti<sup>5</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>6</sup>

Palavras-chave: arroz, secagem, qualidade,

## INTRODUÇÃO

O arroz é considerado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) como o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura bastante rústica, o que a faz também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento na produção para combater a fome no mundo (GOMES et al, 2004).

A produção do arroz 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).

No arroz, por ter produção sazonal, é utilizada a secagem como método de conservação. Entretanto, cada vez mais a produtividade vem crescendo, em consequência do grande incremento de tecnologias na área de produção, mas este incremento não é acompanhado na pós-colheita, o que causa gargalos ou pontos de estrangulamento no fluxo das etapas de recepção e secagem dos grãos. Isso, além de reduzir a cadência operacional, provoca redução na qualidade dos grãos, pois são elevados os graus de umidade e impurezas que eles contêm quando da colheita mecanizada, que predomina no país.

O rendimento de grãos inteiros e quebrados é o principal parâmetro considerado na avaliação comercial do arroz para a determinação da qualidade e do preço do produto. Dentre outros fatores, os métodos e as condições de manejo da secagem, aos quais o produto é submetido, afetam diretamente o beneficiamento, interferindo, principalmente, na porcentagem de grãos inteiros obtidos (CANPELLE et al., 1992).

A temperatura dos grãos armazenados é um bom índice do seu estado de conservação (PUZZI, 2000). A principal fonte de deterioração é o aquecimento espontâneo da massa de grãos. Em países da Europa Central e da América do Norte, onde predomina clima temperado, são mais raros os problemas com armazenamento nos meses mais frios do ano, do que naqueles meses mais quentes, que sucedem à colheita (MAIER, 1995).

Em climas quentes recomenda-se aeração com ar natural nas regiões mais elevadas, do contrário, aeração com ar frio artificial. Climas temperados e moderados são os mais apropriados para ventilação usando ar ambiente. A linha de 30º latitude (norte e sul do equador) dá forma aos limites áspers para aeração (NAVARRO e NOYES, 2002).

Devido à estrutura interna do grão, sua superfície, suas propriedades físicas como a baixa condutividade térmica, os grãos oferecem as melhores condições para serem resfriados e assim permanecerem por longo período (ELIAS, 2008). O resfriamento dos grãos reduz as perdas fisiológicas pela respiração intrínseca e mantém sua qualidade, oferecendo proteção contra desenvolvimento insetos (SANTOS, 2002, LAZARI et al., 2006).

Objetivando ampliar o acervo de informações técnicas e científicas sobre operações

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, dietrich\_ferreira10@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel, danielwherutz@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo Prof. DCTA-FAEM-UFPel, eliasmc@ufpel.edu.br

de pós-colheita de arroz, e minimizar limitações operacionais nas etapas de recepção e secagem, visa-se com este trabalho estudar métodos de secagens que possam diminuir esta limitação operacional, reduzindo perdas de qualidade dos grãos causadas por esta limitação, sem causar danos nos grãos

## MATERIAL E MÉTODOS

Nos métodos de secagem intermite clássica e intermitente escalonada 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% para a secagem intermitente clássica e a cerca de 15% para a secagem intermitente em regime escalonado.

Os secados pelo método intermitente clássico foram para o armazenamento definitivo, enquanto os secados pelo sistema escalonado foram armazenados por aproximadamente 30 dias e posteriormente os mesmos retornaram ao secador para complemento da secagem. Logo após o término de cada operação de secagem, os grãos foram misturados para que ocorresse a uniformização da umidade. Em seguida, as amostras foram divididas em partes iguais e então armazenadas durante doze meses em sacos de polipropileno de 50Kg cada, em condições ambientais controladas de temperatura reduzida de aproximadamente 17±1°C.

Massa específica e o peso de mil grão foram realizados de acordo com a metodologia descrita por Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

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).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores do peso de mil grãos e de peso volumétrico dos grãos secados pelos métodos intermitente clássica e intermitente escalonada, armazenados por doze meses e beneficiados pelo processo convencional de arroz branco.

Tabela 1 – Peso de mil grãos (g) e peso volumétrico (g) dos grãos de arroz natural em casca, secados por dois métodos e armazenados por doze meses sob resfriamento.

Métodos de secagem	Peso de mil grãos		Peso volumétrico	
	1°	12°	1°	12°
Intermitente clássica	a 22,71 A	a 22,51 A	a 553,1 A	a 478,75 A
Intermitente escalonada	a 22,84 A	a 22,48 A	a 547,6 A	a 473,22 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;

Conforme pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 1 não houve diferenças nos pesos volumétricos e nos pesos de mil grãos em função do método de secagem e nem em função do tempo de armazenamento. Esse comportamento é decorrente do resfriamento, que reduziu o metabolismo dos grãos, diminuindo as perdas de massa que a literatura relata (FAGUNDES et. al., 2005).

Os valores do peso de mil grãos e de peso volumétrico na Tabela 1 não apresentaram diferença estatística para arroz branco. Este fato mostra que os métodos de secagem não ocasionam diferentes danos latentes nos grãos e o armazenamento em

temperatura reduzida mantém a qualidade dos grãos. Os resultados são compatíveis com os relatados por Corrêa (2007)

Na Tabela 2 e 3 são apresentados, respectivamente, os percentuais do total de grãos inteiros, grãos com defeitos metabólicos e com defeitos não metabólicos, em arroz secado pelos métodos intermitente clássica e intermitente escalonada, os quais foram armazenados por doze meses sob resfriamento e posteriormente beneficiados pelos processos industriais de arroz branco.

Tabela 2 – Rendimento de grãos inteiros (%) em arroz, secado por dois métodos, armazenados por doze meses sob resfriamento e beneficiados pelo processo convencional de arroz branco.

Métodos de secagem	Meses de armazenamento	
	1º	12º
Intermitente clássica	a 53,3 B	a 55,5 A
Intermitente escalonada	a 53,2 B	a 55,6 A

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 – Defeitos não metabólicos (%) e defeitos metabólicos (%) de arroz branco polido, secados pelos dois métodos de secagem no período de armazenamento

Métodos de secagem	Defeitos não metabólicos		Defeitos metabólicos	
	1º	12º	1º	12º
Intermitente clássica	a 0,51 A	a 0,50 A	a 0,18 B	a 0,28 A
Intermitente escalonada	a 0,51 A	a 0,50 A	a 0,17 B	a 0,29 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;

Na Tabela 2 pode ser observado que não há diferença significativa entre os dois métodos de secagem, havendo diferença somente entre os períodos de armazenamento, este fato é devido ao melhor rearranjo das moléculas dos grãos e a manutenção da integridade físicas dos grãos pelo método de armazenamento empregado. Esse comportamento difere dos relatados por Iguaz e Virseda (2006), sendo o resfriamento o ambiente de armazenagem, responsável pela manutenção da integridade física dos grãos nos doze meses estudados.

Observa-se nos dados da Tabela 3 que os defeitos não metabólicos não são influenciados pelo método de secagem e nem pelo tempo de armazenamento. Isso ocorre por eles serem de característica varietal, de clima e do manejo utilizado na lavoura, o que está de acordo com relatos da literatura (ELIAS, 2007).

Na Tabela 3 pode ser observado que os aumentos nos defeitos metabólicos ocorridos, ainda que estatisticamente significativos, são percentualmente pequenos sendo as baixas temperaturas no armazenamento responsáveis pelos baixos níveis de metabolismo ocorridos.

## CONCLUSÃO

O método de secagem intermitente em regime escalonado pode ser utilizado, no intuito de diminuir as limitações operacionais, sem que ocorra diminuição na qualidade dos mesmos e o armazenamento em ambiente com temperaturas reduzidas preserva a qualidade do arroz por pelo menos um ano, para os parâmetros estudados no presente trabalho.

## AGRADECIMENTOS

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

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- 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.
- CANEPPELE, C. ; HARA, C. C. T. ; CAMPELO JUNIOR, Jose Holanda . Simulacao De Secagem De Arroz (Oryza Sativa L.) Em Secadores Por Conveccao Natural. **Rev. Brasileira De Armazenamento**, V. 17, N. 1, P. 43-45, 1992.
- CORRÊA, P.C.; DA SILVA, F. S.; JAREN, C.; AFONSO JÚNIOR, P.C.; ARANA, I.. Physical and mechanical properties in rice processing. **Journal of Food Engineering**. V. 79 p. 137–142, 2007.
- 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. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2008. 367p.
- FAGUNDES, C. A. A.; ELIAS, M. C.; BARBOSA, F. F.; Desempenho industrial de arroz secado com ar aquecido por queima de lenha e glp. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 30, p. 8-15, 2005.
- 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.
- IGUAZ, A.; VÍRSEDA, P. Moisture desorption isotherms of rough rice at high temperatures. **Journal of Food Engineering**, Article in press, 2006.
- LAZZARI, S.M.N.; KARKLE, A.F. e LAZZARI, F.A.. Resfriamento artificial para o controle de Coleoptera em arroz armazenado em silo metálico. **Rev. Bras. entomol.** 2006, vol.50, n.2, pp. 293-296.
- MAIER, D. E. **Chilled Air Grain Concitioning and Pest Management. Association of Operative Millers** – Bulletin, Salt Lake Cite, Utah, p. 6655-6663, dec. 1995.
- NAVARRO, S.; NOYES, R. **The mechanics and physics of modern grain aeration management**. New York: crc press, 2002. 647 p.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de. Ensino Agrícola, 2000. 666p.
- SANTOS, Geverson Lessa. **Manejo térmico no tempo de secagem, na eficiência energética e nas características industriais e de consumo do arroz**. 2004. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.