

# EFETOS DA EXAUSTÃO EÓLICA NO ARMAZENAMENTO SOBRE A INCIDÊNCIA DE DEFEITOS METABÓLICOS E O CONSUMO DE ENERGIA NA AERAÇÃO DE GRÃOS DE ARROZ

Wagner Schellin Vieira da Silva<sup>1</sup>; Rafael de Almeida Schiavon<sup>2</sup>; André Talhamento<sup>3</sup>; Jorge Tiago Schwanz Goebel<sup>4</sup>; Jardel Casaril<sup>5</sup>; Maurício de Oliveira<sup>6</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>6</sup>

Palavras-chave: qualidade de grãos, grãos manchados em arroz, grãos amarelos em arroz.

## INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no cenário mundial orizícola como um dos grandes produtores, sendo a maior parte da produção do arroz produzida em sistema irrigado, na região Sul, que é responsável por aproximadamente 77% da produção nacional de arroz, principalmente das lavouras irrigadas do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (SC). Nessa fatia o estado do RS contribui com aproximadamente 64% e o de SC contribui com 13%, situando, respectivamente, os estados como primeiro e segundo maiores produtores de arroz no Brasil (CONAB, 2013).

O arroz é consumido como um alimento básico pela maior parte da população mundial na forma de grãos polidos. Dentre os parâmetros mais importantes durante o polimento há destaques especiais para o rendimento de inteiros e a brancura dos grãos. Estes dois são utilizados para definir a qualidade do arroz durante as transações (Yadav, 2008). No Brasil, o maior consumo, quase 70%, é na forma de arroz branco, seguido pelo arroz parboilizado, que corresponde a um pouco mais de 25% (ELIAS et al., 2012).

Por se tratar de um produto sazonal e para suprir a demanda deste produto durante todo o ano, os grãos precisam ser armazenados, e por isso estarão sujeitos aos processos de envelhecimento que resultam em mudanças nas propriedades físico-químicas do arroz (ZHOU et al., 2002). Segundo Sodhi (2003), algumas mudanças, como a cor, podem ser atribuídas a mudanças nas paredes celulares, interações amido-proteína e oxidação lipídica. Perez e Juliano (1982) afirmam que o arroz amarelo resulta do aquecimento de grãos mal limpos, e que o amarelecimento é causado principalmente pela respiração fúngica em alta umidade e temperatura. O amarelecimento do arroz é um problema sério e de grande importância na determinação da qualidade e do preço. Nos sistemas de classificação de arroz, são estabelecidos níveis de tolerância para a presença de grãos amarelos (BRASIL, 2009).

De acordo com Júnior et al (2011), o sistema de aeração intensificada por exaustão contribui para a manutenção das temperaturas dentro dos armazéns, controla o aquecimento da massa de grãos e contribui para a manutenção da qualidade do produto, ajuda na redução da temperatura, e conseqüentemente, nos gastos com energia elétrica, podendo desta forma reduzir os custos do produto final.

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar efeitos do uso de sistema de exaustão eólica sobre a incidência dos defeitos grãos amarelos e manchados, bem como sobre o consumo de energia na aeração durante o armazenamento de arroz em silos metálicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino, produzidos do sul de Santa

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando UFPel/FAEM/PPGCTA, Campus Universitário - UFPel, wagnersviva@yahoo.com.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo Dr., UFPel/FAEM/PPGCTA.

<sup>4</sup> Graduando Agronomia, UFPel/FAEM.

<sup>3</sup> Graduando Engenharia Agrícola, UFPel/CENG.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo M.Sc., UFPel/FAEM.

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo Prof. Dr., UFPel/FAEM.

Catarina, armazenados com umidade próxima a 12%, durante seis meses, em escala industrial, em silos secadores metálicos com capacidade para aproximadamente 550 t, onde um era dotado de um mecanismo exaustor de ar (Figura 1) e outro não.

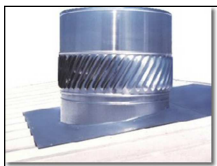


Figura 1. Exaustor eólico utilizado no armazenamento do arroz em silo metálico.

A umidade foi determinada segundo método padrão (BRASIL, 2009), em estufa com circulação de ar durante 24 horas a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Todas as análises foram executadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, na Universidade Federal de Pelotas. As amostras de arroz em casca foram submetidas às operações de limpeza e seleção em protótipos de máquinas de ar e peneiras planas e cilíndricas, onde foram retiradas as impurezas e os materiais estranhos, antes da realização do processo de beneficiamento convencional de produção de arroz branco, usando metodologia desenvolvida no próprio Laboratório de Grãos (ELIAS, 1998). A identificação e a separação dos grãos com defeitos foram realizadas de acordo com os termos, conceitos e caracterização constantes na Instrução Normativa nº 06/2009, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009). Os dados de consumo de energia foram coletados a partir de horímetros instalados junto ao sistema de aeração dos silos e da potência dos ventiladores.

As análises tecnológicas foram realizadas em triplicata. A comparação de médias foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância, utilizando análise de variância (ANOVA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das leituras de consumo de energia elétrica na aeração de grãos de arroz armazenados por seis meses em silos metálicos dotados de mecanismo de exaustão e sem estes.

Tabela 1. Consumo de energia na aeração de grãos de arroz armazenados com casca durante seis meses em silos metálicos dotados de exaustor de ar e sem exaustor

Sistema	Tempo de armazenamento	
	Inicial (kw)	6º mês (kw)
Com exaustor	0bA	24.500,53aB
Sem exaustor	0bA	27.913,11aA

Observando os dados da Tabela 1 é possível verificar que durante seis meses de armazenamento o silo dotado de mecanismos de exaustão consumiu 12,23% menos energia elétrica do que o silo sem esse dispositivo, mostrando que o manejo é eficiente na exaustão do ar quente do interior do silo, o que reduziu o número de horas de aeração da massa de grãos durante seis meses de armazenamento.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das avaliações da incidência do defeito “grãos amarelos” em arroz armazenado por seis meses em silos metálicos dotados de mecanismo de exaustão e sem este.

Tabela 2. Incidência do defeito “grãos amarelos” em arroz armazenado com casca durante seis meses em silos metálicos dotados de exaustor de ar e sem exaustor

Sistema	Tempo de armazenamento	
	Inicial (%)	6º mês (%)
Com exaustor	0,09 bA	1,03 aB
Sem exaustor	0,00 bA	1,53 aA

\*Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma linha, e letras maiúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Na Tabela 2 é possível observar que a presença de dispositivo de exaustão eólico nos silos proporcionou diferenças significativas ocorrendo redução na incidência de grãos amarelos, mostrando eficiência em manter a temperatura baixa no interior do silo para a preservação da qualidade dos grãos.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das avaliações da incidência do defeito “grãos manchados” em arroz armazenado por seis meses em silos metálicos dotados de mecanismo de exaustão e sem estes.

Tabela 3. Incidência do defeito “grãos manchados” em arroz armazenado com casca durante seis meses em silos metálicos dotados de exaustor de ar e sem exaustor

Sistema	Tempo de armazenamento	
	Inicial (%)	6º mês (%)
Com exaustor	0,39 bA	0,72 aA
Sem exaustor	0,41 bA	0,91 aA

\*Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma linha, e letras maiúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Os resultados da Tabela 3 mostram que o tempo de armazenamento provocou aumentos significativos no defeito “grãos manchados” tanto no silo dotado de dispositivo de exaustão eólica quanto no que não dispunha desse dispositivo, havendo menor aumento proporcional (1,85 vezes) no sistema dotado de exaustor eólico do que naquele que não o possuía (aumento de 2,22 vezes). Os percentuais dos defeitos, em cada período considerado, não mostraram diferenças significativas entre si.

A análise conjunta das Tabelas 1, 2 e 3 permite observar que com o uso dos mecanismos de exaustão é possível reduzir o consumo de energia elétrica na aeração e as intensificações dos defeitos “grãos amarelos” e “grãos manchados”, o que é tecnologicamente interessante e está de acordo com os resultados apresentados por Srzednicki et al. (2006), segundo os quais a aeração com o resfriamento dos grãos auxiliou na preservação de sua qualidade.

## CONCLUSÃO

O uso de exaustores eólicos é eficiente para a redução do número de horas na aeração e da intensificação da incidência de “grãos amarelos” e de “grãos manchados”, o que acarreta em economia no consumo de energia elétrica e na redução da incidência de defeitos metabólicos nos grãos de arroz armazenados em silo metálico durante pelo menos seis meses.

## AGRADECIMENTOS

CNPQ, CAPES, FAPERGS, SCT-RS, COREDE-SUL, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, Cycloar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 06/16.02.09, **Secretaria de Defesa Agropecuária**, Brasília, Mapa, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013 – **Sétimo levantamento – abril/2013**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_09\\_10\\_27\\_26\\_boletim\\_graos\\_\\_abril\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos__abril_2013.pdf). Acesso em 24 mai. 2013.

ELIAS, M.C. **Efeitos da espera para secagem e do tempo de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado**. 1998. 164f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.

ELIAS, M.C. OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L.; PARAGINSKI, R.T.; CASARIL, J. **Manejo tecnológico na pós-colheita e inovações na conservação de grãos de arroz**. In: ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L.. (Org.). *Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo*. 1ed. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2012, v. , p. 21-42.

JUNIOR, W.C.D.O. LOPES, I.D.O., MARQUES, C. P., DA SILVA, F. F. Contribuição da exaustão intensificada na redução de horas de aeração em armazens de arroz (*Oryza sativa*) do município de Itaqui-RS. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 2, 2011.

PEREZ, C.M. and JULIANO, B.O. **Physicochemical changes of the rice grain in storage: a brief review**. In: Paddy deterioration in the humid tropics, a documentation of the GASGA-Seminar. Baguio, Philippines, October 11-18 1981. 1982.

SODHI, N.S. SINGH, N., ARORA, M., SING, J. Changes in physicochemical, thermal, cooking, and textural properties of rice during aging. **Journal of Food Processing and Preservation** **27**, 387-400. 2003.

SRZERDNICK, G. SINGH, M., DRISCOLL, R.H. **Effects of chilled aeration on grain quality**. In: 9th International Working Conference on Stored Product Protection, 9, Campinas. Poceedings... Campinas: ABRAPÓS, 2006. P. 1359, ref. 985-993. 2006.

YADAV, B.K., and JINDAL V.K.. “Changes in head rice yield and whiteness during milling of rough rice (*Oryza sativa* L.).” **Journal of Food Engineering** **86**(1): 113–121. 2008.

ZHOU, Z., ROBARDS, K., HELLIWELL, S., BLANCHARD, C. Ageing of stored rice: changes in chemical and physical attributes. **Journal of Cereal Science** **35**, 65-78. 2002.