

EFEITO DO RESFRIAMENTO ARTIFICIAL DE ARROZ EM ESCALA INDUSTRIAL SOBRE A QUALIDADE TECNOLÓGICA

**WILLIAM VON AHN¹; ALVARO RAMOS BATISTA²; ROBERTO PEREIRA³;
JORGE TIAGO SCHWANZ GOEBEL⁴; VALMOR ZIEGLER⁵; MOACIR CARDOSO
ELIAS⁶**

¹ Universidade Federal de Pelotas – williamvonahn@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – abobatita@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – robertoramospereira@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – jorge.goebel@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – vamgler@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais consumidos no mundo. O Brasil é o nono maior produtor mundial deste cereal, com produção superior há 12 milhões de toneladas na safra 2013/2014 (CONAB, 2015). Os principais estados produtores do país são Rio Grande do Sul e Santa Catarina, os quais, juntos respondem por mais de 76% da produção brasileira de arroz.

O arroz é considerado pela FAO a espécie com maior potencial para combate a fome no mundo, por ser uma cultura considerada rústica e por fornecer 20% da energia e 15% das proteínas necessárias ao homem. O arroz é um alimento nutricionalmente balanceado (contém carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, minerais e compostos bioativos).

Segundo Elias et al. (2008), o arroz apresenta produção sazonal e sua demanda é constante ao longo do ano. Esse fato, torna as etapas de pós-colheita importantes e determinantes para a manutenção da qualidade dos grãos durante o período de armazenamento e também para suprir a demanda dos consumidores para o período de entressafra. Durante o armazenamento dos grãos, os principais fatores que interferem na qualidade dos grãos são a temperatura e a umidade relativa do ambiente, a umidade e a integridade física dos grãos armazenados, que podem provocar uma série de reações bioquímicas e metabólicas nos grãos, alterando sua qualidade.

Devido à estrutura interna de grãos, sua superfície, sua propriedade física como a baixa condutividade térmica, os grãos oferecem as melhores condições para serem resfriados e assim permanecem por longos períodos (ELIAS, 2008). Em geral, baixar a temperatura de armazenamento mantém a qualidade e prolonga a vida útil de praticamente todos os produtos, reduzindo a atividade dos insetos e estendendo seu ciclo biológico, além de conter o crescimento fúngico (LAZARI et al., 2006).

Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo, avaliar o efeito do resfriamento no armazenamento de arroz em casca em silos metálicos sobre a qualidade tecnológica e a presença de insetos.

2. METODOLOGIA

Para realização do estudo foram utilizados grãos de arroz produzidos no município de Pelotas, estado Rio Grande do Sul, Brasil, proveniente da safra agrícola 2013/2014, onde se realizou os processos de pós-colheita. Os grãos foram secos em um secador intermitente até a umidade de 13% e armazenados em um silo metálico com capacidade de 15000 sacos (75000 toneladas). Foi utilizado um equipamento para o resfriamento artificial da massa de grão em

escala industrial até a temperatura de 15°C. Como tratamento controle, um silo não resfriado, mantido com temperatura média de 23°C, foi utilizado. Todas as amostras coletadas foram levadas para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - FAEM, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, para realizações das análises.

O peso de mil grãos e o peso volumétrico foi realizado segundo Regras para Análise de Sementes (2009). O teor de umidade dos grãos de arroz foi determinado em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, com circulação natural de ar por 24 h, de acordo com o método recomendado pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2000).

Foi realizada 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).

Para a quantificação dos insetos, foi retirada uma alíquota de 1 Kg de amostra que foi peneirado, em peneira 22x5 mm, para realizar a retirada dos insetos da massa de grão para a quantificação dos mesmos. Sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata.

Colocar como foi realiza a estatística

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da tabela 1, pode-se observar que o resfriamento artificial não alterou significativamente ($p < 0,05$) o peso de mil grãos e o peso volumétrico em três meses de armazenamento, tanto para o armazenamento resfriado quanto para o não resfriado. Estes valores encontrados foram semelhantes aos encontrados por Schiavon (2012). A umidade dos grãos não se alterou significativamente ($p < 0,05$) ao longo do período armazenamento, para o armazenamento refrigerado e não refrigerado.

Tabela 1- Efeito do armazenamento de arroz em silo não resfriado e resfriado artificialmente sobre o peso de mil grãos e hectolitro e umidade.

	Não resfriado		Resfriado	
	Inicial	3 meses	Inicial	3 meses
Peso de mil grãos (g)	24,74 \pm 0,11	24,73 \pm 0,09	24,70 \pm 0,14	24,68 \pm 0,10
Volume específico (m ³ kg ⁻¹)	579,15 \pm 4,78	584,3 \pm 5,28	581,86 \pm 7,20	580,85 \pm 3,96
Umidade (%)	12,96 \pm 0,14	13,06 \pm 0,13	12,97 \pm 0,16	12,96 \pm 0,16

Médias aritméticas simples de quatro repetições, seguidas por * para o início do armazenamento e após três meses, resfriado ou não resfriado, diferem entre si pelo teste "t" a 5% de significância ($p < 0,05$).

Na Tabela 2, pode se observar que o número *Sitophilos sp* por Kg de grãos, no resfriamento artificial foi de 0 no início do armazenamento, mantendo-se inalterado até os 3 meses. No silo não resfriado, no início do armazenamento, a incidência foi 0 e aos 3 mês foi de 17 insetos por kg de grãos. Segundo Gallo (1988), os insetos de grãos armazenados se desenvolvem, de modo geral, numa faixa ótima de temperatura entre 27°C e 35°C, sendo que com temperaturas entre 16 e 23°C o metabolismo dos insetos fica mais lento e abaixo de 16°C os insetos paralisam praticamente todas suas atividades. O número de *Lepidoptera* no início do armazenamento foi de 1 por Kg para cada silo e após três mês de armazenamento foi de 5 para ambos os silos, sendo que os *Lepidoptera* se situam na camada superior da massa de grãos e no espaço que fica entre a

massa de grãos e o chapéu do silo, sendo nesta área não surtindo efeito do resfriamento.

Tabela 2 - Efeito do armazenamento de arroz em silo não resfriado e resfriado artificialmente sobre a incidência de *Sitophilus sp.* e *Lepidoptera*

	Não resfriado		Resfriado	
	Inicial	3 meses	Inicial	3 meses
<i>Sitophilus sp.</i> (n°/kg)	0,00±0,00	17,00±1,67*	0,00±0,00	0,00±0,00
<i>Lepidoptera</i> (n°/kg)	1,00±0,00	5,00±0,56*	1,00±0,00	5,00±0,46*

Médias aritméticas simples de quatro repetições, seguidas por * para o início do armazenamento e após três meses, resfriado ou não resfriado, diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância (p<0,05).

De acordo com a tabela 3, observa-se que a renda e o rendimento de inteiros não houve diferença significativa (p<0,05) nos dois silos (não resfriado e no resfriado artificial). Na incidência de defeitos, houve aumento significativo (p<0,05) nos defeitos metabólicos no silo não resfriado, que passou de 1,23% no início do armazenamento, para 1,57% em três meses, o que pode ser explicado pelo aumento na velocidade das reações metabólicas dos grãos e dos microrganismos associados.

Tabela 3 - Efeito do armazenamento de arroz em silo não resfriado e do resfriado artificialmente sobre a renda, rendimento de inteiro e dos defeitos.

	Não resfriado		Resfriado	
	Inicial	3 meses	Inicial	3 meses
Renda de descascados (%)	78,35±1,32	77,24±1,42	78,97±1,32	78,09±1,25
Rendimento de inteiros (%)	58,78±1,03	59,74±1,32	59,98±1,02	60,7±1,17
Defeitos metabólicos (%)	1,23±0,13	1,59±0,07*	1,44±0,12	1,43±0,09
Defeitos totais (%)	1,89±0,21	2,08±0,17	2,06±0,24	1,92±0,15

Médias aritméticas simples de quatro repetições, seguidas por * para o início do armazenamento e após três meses, resfriado ou não resfriado, diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância (p<0,05).

4. CONCLUSÕES

Portanto, a utilização do resfriamento artificial em silos metálicos diminui a incidência de *Sitophilos sp* no armazenamento de arroz sendo que não houve aumento nos defeitos metabólicos no armazenamento de arroz em casca.

5. AGRADECIMENTOS

Capes, Cnpq, Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, Zacarria

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE - American Society of Agricultural Engineers. Moisture measurement unground grain and seeds. In: Standards, 2000. St. **Joseph: ASAE**, p. 563, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Técnica de Normal e Padrões. Instrução Normativa nº 06, de 16 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.
- BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). p. 346, 2009. cooked rice for different milling fractions. J. Food Eng. 73, 253 e 259.
- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2015. Disponível em; <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em; 23/05/2015.
- ELIAS, M. C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. 1. ed. Pelotas: Editora Cópia Santa Cruz, 2008. v. 1. 368p.
- FAO – **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://fao.org>. Acesso em: 19/07/2015.
- GALLO, D. **manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, P.649 1988.
- Lazzari, S. M. N.; Karkle, A. F.; Lazzari, F. A. Resfriamento artificial para o controle de Coleoptera em arroz armazenado em silo metálico. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, p.293-296, 2006.
- SCHIAVON, R. A. **Efeito do resfriamento artificial no armazenamento sobre parâmetros de avaliação de qualidade industrial de grãos de arroz**. 2012. 82f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.