

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO ARROZ PARBOILIZADO EM CONDIÇÕES DE CONTÊINER

GRACIELA BUCK¹; MAURÍCIO KLUG MEDEIROS²; GREICE NEITZEL²; GIZELE
INGRID GADOTTI³

¹Universidade Federal de Pelotas – graciela-buck@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mauricioklugmedeiros@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – greiceneitzel@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gizeleingrid@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal de fundamental importância no mundo, sendo um produto consumido por cerca de 60-70% da população mundial (PEDROSO, 1982). Devido o grande consumo deste grão, é necessário transportá-lo para diversos lugares do Brasil e do mundo, o deslocamento é realizado, na maioria das vezes, através de contêineres, onde o arroz fica no mínimo 38 dias confinado, podendo ficar um tempo ainda maior dependendo da logística.

As perdas qualitativas e quantitativas durante o armazenamento, incluindo o transporte intercontinental de grãos em contêineres por via marítima, são uma realidade. Durante o transporte intercontinental, a parede metálica fica exposta à radiação solar, e as mudanças de temperatura causam condensação de umidade na superfície da massa de grãos do contêiner, semelhante às correntes convectivas que ocorre durante o armazenamento de silos metálicos (ELIAS et al., 2013). Este fenômeno de condensação faz com que os fungos se multipliquem, o que é chamado de "viragem" ou "perda por histerese". O aumento da disponibilidade de água é responsável pela contaminação dos grãos por microrganismos como fungos e bactérias (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA FILHO, 2002).

Como o ambiente dos contêineres que transportam alimentos não-perecíveis não é controlado, ou seja, a umidade e a temperatura não são controladas, observou-se que investigações eram necessárias para analisar o desempenho do arroz em tal ambiente. O objetivo deste trabalho foi colocar o arroz parboilizado sob estresse térmico para averiguar se haveria desenvolvimento de fungos no arroz.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Agrotecnologia, situado no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas. Para os ensaios foram utilizadas um total de 48 amostras (48 embalagens de 1kg de arroz), colocadas em três estufas, cada uma delas com uma temperatura diferente, sendo de 40, 50 e 60°C. A cada 10 dias foram realizados os ensaios, durante um período de 50 dias (tempo aproximado em que o produto fica dentro dos contêineres para realizar o traslado intercontinental), sendo realizado o ensaio de três amostras no dia "zero" e também a retirada de três amostras a cada 10 dias para cada respectiva temperatura, havendo a necessidade de 15 amostras para cada temperatura, a fim de verificar exatamente o tempo e temperatura na qual ocorre a "viragem" do arroz. Ainda foram realizadas análises de umidade, classificação dos grãos e teste de sanidade de sementes destas amostras.

Para simular a oscilação da temperatura interna dos contêineres causada pela incidência de radiação solar durante o dia, causando altas temperaturas e queda brusca da temperatura externa do contêiner durante a noite, foi utilizado um timer em conjunto com uma contatora, para que a estufa ficasse ligada por 12 horas, e logo nas demais 12 horas desligada. As amostras foram distribuídas uniformemente na estufa e retirou-se uma amostra de cada prateleira (de locais aleatórios) para obter-se uma análise mais significativa.

A umidade inicial dos grãos foi estabelecida em 12%, na qual os grãos se encontram quando são embalados para a comercialização. A umidade dos grãos foi averiguada após as amostras serem retiradas da estufa através do equipamento medidor de umidade de grãos Gehaka G939. Para a classificação do arroz, sendo considerado seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem foram realizados conforme a Instrução Normativa Nº 06, de 16 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009). Onde primeiramente foi realizado o quarteamento e em seguida as análises necessárias para classificação do arroz.

Através do teste de sanidade de sementes foi realizada a análise dos grãos. A sanidade da semente refere-se, à presença ou ausência de agentes patogênicos, como fungos, bactérias, vírus, nematóides e insetos (BRASIL, 2009). As amostras foram colocadas em recipientes plásticos, em seguida foram inseridas no germinador de sementes, ficando expostas a esse ambiente controlado de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ por 10 dias, após, foram retiradas para análise.

O trabalho foi conduzido em delineamento experimental inteiramente aleatório. Após coletados, os dados foram analisados por Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a um nível de 5% de significância através de planilhas no programa Excel do qual a Equação 1 é utilizada para efetuar o cálculo da D.M.S. na qual encontra-se também o quadrado médio dos resíduos da ANOVA, tamanho amostral dos grupos e o valor da amplitude total estudentizada (q).

$$dms = q \cdot \sqrt{\frac{QMR}{n^\circ \text{ Repetições}}} \quad (\text{Equação 1})$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas mudanças significativas na análise de umidade e na classificação dos grãos mesmo quando submetidos a temperatura de 40°C durante um período de 50 dias consecutivos. Nas demais, é importante salientar que as amostras mantidas em estufa com temperaturas de 50°C e 60°C ficaram por apenas 10 dias, pois ambas as amostras não resistiram ao estresse térmico, e os grãos ficaram amarelados e majoritariamente ardidos. Portanto, essas amostras não foram classificadas porque não houve um parâmetro de referência com grãos bons na própria amostra.

Foi possível observar uma diferença bem nítida na coloração entre as amostras submetidas a 40°C , 50°C e 60°C . Contrapondo assim, a possibilidade do arroz sofrer um estresse térmico tão intenso no transporte intercontinental durante um longo período de tempo, podendo ocorrer picos de temperatura, mas em curtos períodos de tempo. Como não há muitos estudos na bibliografia sobre a oscilação

térmica na parte interna dos contêineres, o que já pode-se afirmar a partir deste estudo é que a “viragem” no arroz provavelmente ocorra entre 40 e 50°C.

Na análise de variância de fator duplo com repetição (ANOVA) foram observados resultados bastante significativos oriundos dos dados da análise sanitária dos grãos. Conforme pode ser verificado na Tabela 1, o valor de F é maior que o $F_{crítico}$, e isso apresenta que existe significância entre todas as fontes de variação (amostra, coluna e interação) e o valor de P sendo menor que 0,05 comprova essa significância (valor o qual foi adotado no estudo de 5% de significância).

Tabela 1. Análise de variância da presença de fungos em 40°C.

ANOVA - 40°C						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Amostra	25	2	12,5	5,60166	0,006157	3,168246
Colunas	97,5	5	19,5	8,738589	4,03E-06	2,38607
Interações	56,5	10	5,65	2,53195	0,013997	2,011181
Dentro	120,5	54	2,231481			
Total	299,5	71				

Para diferenciar quais os fungos que foram mais significativos dentre os diferentes períodos de tempo analisados, foi utilizado o teste de Tukey a um nível de significância de 5%, comparando o valor da diferença mínima significativa (D.M.S.) com todos os possíveis pares de médias. Através dos cálculos realizados, encontrou-se uma DMS = 2,54 e conforme o Teste de Tukey verificou-se que do dia zero até o dia 20 todas as médias eram semelhantes, contudo, aos 30 dias a média de *Penicillium* foi diferente e nas análises dos 40 e 50 dias a média de *Fusarium* que foi desigual. Embora o *Fusarium* seja um fungo que se classifica de forma diferente em média entre 40 e 50 dias, o objetivo deste estudo é identificar o fungo com maior incidência. Portanto, o dado de interesse para a pesquisa é comprovar que o crescimento de *Aspergillus* e *Penicillium* e ocorreu acréscimo significativo durante os últimos 20 dias do teste realizado a uma temperatura de 40 °C.

Tabela 2. Comparação das médias.

	Tratamentos					
	Dia Zero	40°C (10 dias)	40°C (20 dias)	40°C (30 dias)	40°C (40 dias)	40°C (50 dias)
<i>Aspergillus</i>	1,75a	1,25a	2,5a	1,25a	3,25a	6,0a
<i>Penicillium</i>	1,5a	1,25a	1,0a	3,0b	3,75a	5,5a
<i>Fusarium</i>	1,5a	0,5a	3,25a	0,25a	0,75b	2,25b

Devido ao alto custo do imunoenensaio para análise de aflatoxinas que podem estar presentes no arroz após a simulação do ambiente do contêiner, ele não pode ser realizado neste trabalho.

4. CONCLUSÕES

Neste estudo, conclui-se que o arroz parboilizado transportado em contêiner não é submetido a estresse térmico de 50 ou 60 ° C, e não é afetado por pelo menos 10 dias, enquanto a temperatura do ponto de “viragem” do arroz esta situada entre 40 a 50°C.

A umidade e a classificação do arroz exposto a 40 ° C em 50 dias não mudaram significativamente.

A análise de sanidade dos grãos mostrou que a produção de *Aspergillus* e *Penicillium* aumentou significativamente quando as amostras de arroz foram expostas a uma temperatura de 40 ° C nos últimos 20 dias (períodos de 40 e 50 dias).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, G. W.; CARVALHO, J. L. V. de; SILVEIRA FILHO, S. - **Arroz Parboilizado: Tecnologia lima, produto nobre.** Porto Alegre, Ricadro Lenz Editor, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, poder judiciário, Brasília, DF, 27p.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; PARAGINSKI, R. T.; VANIER, N. L.; SILVA, W. S. V.; DIAS, A. R. G. Manejo técnico e operacional do armazenamento e da conservação de grãos. In: ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; PARAGINSKI, R.T.. (Org.). **Certificação de unidades armazenadoras de grãos e fibras no Brasil**, 2ed. Pelotas: Ed. Santa Cruz, p. 147-206, 2013.

GALLI, L. **Origem, distribuição e domesticação do arroz.** Lavoura arrozeira. Porto Alegre, IRGA, v.31, n.306, p.63-68, maio/jun. 1978.

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.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações.** 2. ed. Curitiba, p. 148, 1997.

LUZ, M. L. G. S. **Efeitos das condições de secagem complementar a parboilização de arroz (*Oryza sativa*, L.) sobre suas características industrial, comercial e de consumo.** Pelotas, 1991. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, UFPel, 1991.

PEDROSO, B. A. O arroz e sua importância na alimentação humana. **Lavoura Arrozeira.** Porto Alegre, IRGA, v.35, n.338, p.4-5. 1982.