

SIMULAÇÃO DO EFEITO DO TEMPO DE ESPERA PARA RECEBIMENTO SOBRE A INCIDÊNCIA DE DEFEITOS DO ARROZ EM CASCA

Paula Fernanda Pinto da Costa¹; Viviane Martinez de Baco²; Leomar Hackbart da Silva³

Palavras-chave: Recepção do arroz, qualidade, arroz amarelo, umidade.

INTRODUÇÃO

O arroz está entre os principais grãos produzidos e consumidos no Brasil, sendo a região Sul responsável por aproximadamente 80% do total produzido no país (CONAB, 2017). É um grão, cujo princípio de conservação baseia-se no controle da umidade, visando reduzir as alterações metabólicas oriundas de atividade biológica, microbiológica, química e enzimática (ELIAS, 2002). Estas alterações influenciam diretamente a qualidade dos grãos, desta forma, durante o seu armazenamento o grão deve preferencialmente ser mantido com grau de umidade entre 12 a 13%, sendo 14% o limite máximo para a comercialização do arroz (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2016; BRASIL, 2009).

As etapas de pré-armazenamento, armazenamento e industrialização podem influenciar os parâmetros de qualidade do arroz, tais como o rendimento de grãos inteiros e a incidência de defeitos, sendo os defeitos metabólicos afetados diretamente pelo grau de umidade e condições de armazenamento. Para a manutenção da qualidade, os grãos devem ser recebidos, reduzido o teor de impurezas e imediatamente secos ou pelo menos aerados em silos pulmão, no período que aguardam a secagem (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2016).

Por ser uma cultura sazonal, onde a colheita inicia-se no mês de fevereiro e se estende até abril, gera nestes meses um maior movimento e demanda nas operações de pré-armazenamento, sendo perceptível nesta época o aumento de filas de espera de caminhões que aguardam para descarga do produto. Neste período a matéria prima apresenta alto teor de umidade (18 a 22%) e fica exposta a um ambiente fechado, sob temperaturas em torno de 25 °C, condições propícias à aceleração dos processos metabólicos.

Objetivou-se com este estudo avaliar o impacto do tempo de espera para recepção sobre os parâmetros de qualidade do arroz em casca através da simulação das condições de espera das cargas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz da cultivar IRGA 417 produzidos no município de Uruguaiana/RS, com umidade de 22%.

Para simular o tempo de espera para o recebimento de cargas de arroz, amostras de 75 kg de arroz com umidade de colheita (aproximadamente 22%) foram dispostas em três caixas de madeira (0,5 x 0,5 x 0,5 m), cobertas com lona de P.V.C e expostas às condições ambientais durante sete dias. Neste período foram monitoradas a temperatura e umidade relativa no ambiente e no interior das caixas, utilizando termo-higrômetro digital (Incoterm[®]) e coletadas amostras de 1 kg oriundas de diferentes pontos para avaliação de qualidade.

Os parâmetros de qualidade do arroz foram avaliados através de umidade (BRASIL, 1992) e incidência de defeitos (BRASIL, 2009). O experimento seguiu um delineamento

¹ Professora adjunta, Engenheira Agrônoma e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Pampa, Rua Luiz Joaquim de Sá Brito, s/n - Bairro: Promorar - Itaqui - RS - CEP: 97650-000. E-mail: paulacosta@unipampa.edu.br.

² Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pampa.

³ Professor adjunto, Engenheiro Agrônomo e Doutor em Tecnologia de Alimentos.

inteiramente casualizado, com sete dias de avaliação e três repetições de cada carga, totalizando 21 ensaios.

Os resultados foram avaliados através de análise descritiva básica, coeficiente de correlação de Pearson e análise de regressão, considerando um nível de significância $p < 0,05$, utilizando o software Action Stat[®] (EQUIPE ESTATCAMP, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de acompanhamento da temperatura e umidade relativa do ambiente e no interior das caixas durante o período de realização do experimento. Observa-se que ocorreram oscilações na temperatura e umidade relativa do ambiente, não havendo correlações entre estes parâmetros, onde a temperatura variou de 18 °C a 32 °C e a umidade relativa variou de 53% a 82%. Estas condições aliadas à alta umidade dos grãos propiciaram um aumento do metabolismo dos grãos, evidenciado pelo aumento da temperatura da massa de grãos, que inicialmente estava em 23 °C e a partir do segundo dia de espera alcançou 30 °C, mantendo-se em torno de 29 °C até o sétimo dia de espera.

Os grãos são maus condutores de calor, desta forma, há pouca propagação de calor por condução numa massa de grãos. Portanto, o aumento da temperatura observado na massa de grãos decorre de atividade metabólica da atividade de organismos associados (ELIAS, 2002).

Tabela 1 – Monitoramento das condições ambientais e no interior de cargas simuladas de arroz durante sete dias de espera para recepção e operações de pré-armazenamento*

Tempo de espera (dias)	Temperatura ambiental (°C)	Temperatura da massa de grãos	UR	
			ambiente	interior das cargas
1	18,4±0,1	23,1±0,7	75,5±0,2	89,0±3,6
2	23,1±0,2	30,1±0,9	82,0±0,1	68,0±4,6
3	23,0±0,1	28,6±2,5	77,0±0,5	60,3±6,8
4	32,0±0,2	27,6±2,1	64,0±0,1	50,0±4,0
5	29,8±0,1	31,7±0,5	56,0±0,2	41,0±2,0
6	30,0±0,1	31,0±0,3	53,0±0,1	43,0±1,7
7	26,1±0,1	28,2±0,4	70,0±0,3	49,3±4,0

*Cada valor representa a média de três repetições ± o desvio padrão.

Correlacionando a carta psicrométrica (SILVA et al., 2008) com os dados de temperatura da massa de grãos e umidade relativa interna observa-se que até o terceiro dia de espera a umidade relativa observada nas cargas foi similar a encontrada na carta, após o terceiro dia, houve uma redução da umidade relativa da massa de grãos em desacordo com a previsão da carta psicrométrica, indicando alteração de via metabólica de obtenção de energia, provavelmente entrando na via anaeróbica, onde não há liberação de água e menor emissão de calor, como também pode ser observado no acompanhamento da temperatura interna dos grãos, que se manteve em torno de 28 °C, indicando um processo de fermentação.

Na Tabela 2 estão apresentados os dados de acompanhamento de umidade e incidência de defeitos durante o tempo de espera para descarga dos grãos. Observa-se que a umidade permaneceu em torno de 24% durante os dias, não havendo diferença significativa entre os dias ($p < 0,05$). Este alto grau de umidade aliado às condições ambientais propiciaram o desenvolvimento de defeitos metabólicos, evidenciado pelo expressivo aumento do percentual de grãos ardidos e grãos amarelos que apresentaram modelos significativos ($p < 0,001$) com excelentes índices de ajuste (Figura 1).

Tabela 2 – Grau de umidade e incidência de defeitos (%) em grãos de arroz em casca sob simulação do efeito do tempo de espera para recepção e operações de pré-armazenamento*

Tempo de espera	Umidade	Ardidos	Picados ou manchados	Gessados e verdes	Amarelos	Vermelhos e pretos
1	22,9±1,7	0,07±0,00	0,09±0,01	2,33±0,00	0,50±0,00	Nd
2	23,4±0,1	0,07±0,01	0,09±0,01	2,31±0,01	0,62±0,01	Nd
3	24,3±1,1	0,09±0,00	0,09±0,01	2,33±0,01	1,01±0,01	Nd
4	25,5±2,3	0,11±0,01	0,08±0,01	2,33±0,01	1,10±0,01	Nd
5	23,0±0,4	0,28±0,01	0,09±0,01	2,33±0,01	1,23±0,02	Nd
6	25,9±0,6	0,45±0,03	0,08±0,01	2,33±0,01	2,03±0,02	Nd
7	24,2±0,6	0,67±0,02	0,09±0,01	2,31±0,02	2,56±0,03	Nd

*Cada valor representa a média de três repetições ± o desvio padrão; nd – não foram detectados.

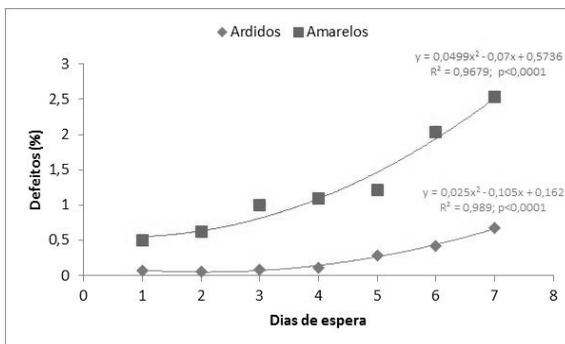


Figura 1 – Efeito do tempo de espera para recebimento do arroz em casca sobre a incidência grãos ardidos e amarelos.

O aumento da incidência de grãos amarelos durante os dias foi decisivo para a tipificação dos grãos. Desta forma, houve um declínio na qualidade dos grãos influenciado pelo percentual de grãos ardidos e principalmente pelo percentual de grãos amarelos, ao passo que no primeiro dia de espera apresentava 0,5% de grãos amarelos, podendo ser enquadrado no tipo 1, passou para o tipo 2 no segundo dia e evoluiu para o tipo 3 no terceiro ao quinto dia e tipo 4 a partir do sexto dia de espera.

O declínio de qualidade reflete diretamente sobre o valor atribuído ao produto e também pode afetar a segurança do consumo do alimento, pois o aparecimento de defeitos metabólicos estão associados com os riscos de desenvolvimento de substâncias prejudiciais à saúde do consumidor, principalmente as toxinas produzidas por fungos, algumas delas cancerígenas e/ou produtoras de outros males não menos importantes (MORÁS et al., 2014).

Paraginski et al. (2014) também relataram um aumento da incidência de defeitos relacionada com a exposição dos grãos a um ambiente com temperatura próxima a 32°C e alta umidade resultado de uma maior atividade metabólica e enzimática dos grãos durante o período que antecedeu a parboilização e na fase inicial do processo de encharcamento.

Não houve influencia significativa ($p < 0,05$) do tempo de espera para recepção sobre os percentuais de grãos picados ou manchados e também de grãos gessados verdes.

CONCLUSÃO

O tempo de espera para recebimento das cargas de arroz afeta diretamente a qualidade dos grãos, aumentando de forma significativa a temperatura da massa de grãos e a incidência de defeitos metabólicos, sendo estes efeitos perceptíveis a partir do segundo dia de espera, onde já ocorre alteração da tipificação do produto. E como consequência do

declínio de qualidade, podem ocorrer reflexos no valor econômico e também afetar a segurança do consumo do produto, visto que o aumento da incidência de defeitos metabólicos está relacionado ao crescimento de micro-organismos produtores de micotoxinas.

AGRADECIMENTOS

A Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação da UNIPAMPA e ao Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Grãos e Produtos Amiláceos – Unipampa/Itaqui pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 6, de 16 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: 8º Levantamento de grãos da safra 2016/17. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em 18 mai. 2017.
- EQUIPE ESTATCAMP (2014). Software Action. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. Disponível em <<http://www.portalaction.com.br/>>. Acesso em 19 mai 2017.
- ELIAS, M.C. **Armazenamento e conservação de grãos em médias e pequenas escalas**. Pelotas, RS: Polo de inovação tecnológica em alimentos da Região Sul/COREDE-SUL, 2002.
- MORÁS et al. Qualidade Industrial de Grãos de Arroz (*Oryza sativa* L.) Submetidos ao Expurgo com Diferentes Concentrações de Fosfina. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 6., 2014, Maringá. **Anais**. Londrina: ABRAPÓS, 2014. 833 p.
- PARAGINSKI, Ricardo Tadeu et al. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 146, 2014.
- REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, XXXI, 2016, Bento Gonçalves. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2016. Disponível em <http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim_RT_2016.pdf>. Acesso em 11 mai. 2017.
- SILVA, J.S. et al. Princípios Básicos de Psicrometria. In: SILVA, J.S. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. 2ª Edição. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.