

# EFEITO DA UMIDADE DE ARMAZENAMENTO NOS PARÂMETROS TEXTUROMÉTRICOS E SENSORIAIS DE ARROZ ARMAZENADO

Rafael de Almeida Schiavon<sup>1</sup>; Wagner Schellin Vieira da Silva<sup>2</sup>, Jardel Casaril<sup>3</sup>, Wilner Brod Peres<sup>4</sup>, André Talhamento<sup>5</sup>, Mauricio de Oliveira<sup>6</sup> Moacir Cardoso Elias<sup>7</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, atributos de consumo, parâmetros tecnológicos.

## INTRODUÇÃO

Grãos armazenados fazem parte de um ecossistema cujos elementos bióticos e abióticos interagem com os grãos armazenados. A temperatura e a umidade dos grãos são fatores que podem ser controlados, e ambos têm influenciam direta sobre a ação dos fatores bióticos (HARA, 2002).

A etapa de secagem (parcial) dos grãos de 22 para 15% de umidade é mais fácil e corresponde aproximadamente ao mesmo gasto energético e de tempo para secar os grãos de 15 para 12% de umidade (secagem final), sendo este fato que leva à utilização de técnicas de resfriamento para armazenar os grãos parcialmente secos em temperaturas mais baixas (ELIAS et al., 2010).

No armazenamento, além das alterações decorrentes do metabolismo do próprio arroz, há o metabolismo de microrganismos associados, principalmente fungos, cujos principais danos causados são mudanças de coloração, desgaste das reservas nutritivas, alterações na estrutura de carboidratos, lipídeos, proteínas e vitaminas, produção de toxinas, aquecimento dos grãos, exalação de odores desagradáveis e presença dos próprios microrganismos e aumento de defeitos nos grãos (FAGUNDES et al., 2005).

O arroz 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 combate a fome no mundo (GOMES et al., 2004).

Objetivou-se com o trabalho avaliar a influência da umidade e do tempo de armazenamento nos parâmetros texturométricos e sensoriais do arroz armazenado há 16°C.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa*, L.) da classe longo fino, produzidos na região sul do Rio Grande do Sul, colhidos com umidade aproximada de 20%.

Os grãos foram secos pelo método de secagem estacionária que é caracterizado pela passagem do ar aquecido pela massa de grãos, sem a movimentação da mesma. Nesta secagem foram utilizadas temperaturas de aproximadamente 30°C para não ocorrer dano térmico ou secagem muito drástica dos grãos, assim obtendo os grãos nas umidades desejadas.

As amostras de arroz após a secagem para as umidades a serem estudadas (15 e 12%), foram devidamente armazenadas em câmaras com controle de temperatura (16°C) e umidade no decorrer do armazenamento.

Para realização das análises as amostras foram secadas para 12% de umidade, quando for o caso, e posteriormente as amostra de arroz em casca foram submetidas aos

<sup>1</sup> Eng. Agrº, Pós-doutorando, Dr., Universidade Federa de Pelotas, Campus Universitário Capão do Leão, s/n, Caixa Postal: 354 Capão do Leão – RS, CEP: 96010-900, E-mail: [raschiavon@gmail.com](mailto:raschiavon@gmail.com).

<sup>2</sup> Eng. Agrº, mestrando, Universidade Federa de Pelotas.

<sup>3</sup> Eng. Agrº, doutorando, Universidade Federa de Pelotas.

<sup>4</sup> Eng. Agrº, Pós-doutorando, Dr., Universidade Federa de Pelotas.

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Agronomica, Universidade Federa de Pelotas.

<sup>6</sup> Eng. Agrº, Profº, Dr., Universidade Federal de Pelotas

<sup>7</sup> Eng. Agrº, Profº, Dr., Universidade Federal de Pelotas

processos de beneficiamento convencional (branco polido), no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, usando metodologia desenvolvida no próprio laboratório (ELIAS, 1998).

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).

Os parâmetros de textura utilizando-se o equipamento texturômetro modelo Texture Analyser TA.XTplus, Stable Micro Systems, foram obtidos os parâmetros de perfil texturométrico do arroz cozido. Por ensaios preliminares foram adaptadas as metodologias propostas por Champagne (1998) e Lyon (2000). O texturômetro foi configurado para comprimir a 60% do tamanho original da amostra de 10 gramas, com velocidade de teste de  $1\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$  e tempo entre compressões de 3 segundos.

Na avaliação sensorial foi utilizado o método proposto por Gularte (2005), com adaptações, com uso de um teste contendo uma escala não estruturada de nove centímetros, com termos descritivos, caracterizando os atributos cor, brilho, odor, soltabilidade, firmeza e sabor. A avaliação foi realizada por uma equipe treinada de doze julgadores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros de textura (firmeza, adesividade e coesividade) dos grãos de arroz cozidos, armazenados em casca, com 15 e 12% de umidade, durante doze meses, em temperatura de resfriamento ( $16^{\circ}\text{C}$ ).

Tabela 1. Firmeza, adesividade e coesividade dos grãos de arroz cozidos, armazenados com casca, durante doze meses, com umidade inicial de 15%, em temperatura de resfriamento ( $16^{\circ}\text{C}$ )

Umidade (%)	Firmeza (N)			
	1º Mês	4º Mês	8º Mês	12º Mês
15	A 16,89 b	A 12,44 c	A 12,63 c	A 22,16 a
12	A 16,89 b	B 10,56 d	A 12,70 c	A 21,00 a
Adesividade ( $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ )				
15	A 10,89 a	B 8,91 ab	B 8,23 bc	B 7,06 c
12	A 10,89 a	A 11,87 a	A 11,28 a	A 11,20 a
Coesividade				
15	A 0,46 b	A 0,41 c	A 0,41 c	A 0,51 a
12	A 0,46 b	A 0,40 c	A 0,43 c	A 0,51 a

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

Observando os dados apresentados na Tabela 1, é possível verificar que a firmeza sofre influência significativa no decorrer do armazenamento porém não é influenciado pela umidade de armazenamento, ocorrendo um incremento conforme aumentam o tempo de armazenamento. Pode ser mais evidenciado na umidade de armazenamento de 15%.

A adesividade apresentada na Tabela 1 pode-se observar que no decorrer do armazenamento, quanto mais alta a umidade de armazenamento menor são os valores encontrados para adesividade dos grãos. No entanto para os grãos armazenados com umidade de 15% este efeito é mais evidenciado.

Segundo Zhou et al. (2010), o incremento na firmeza e a redução da adesividade estão associadas com a redução da hidratação dos grânulos de amido no envelhecimento dos grãos de arroz, enquanto o aumento da coesividade está relacionado com o incremento na resistência hidrotérmica de ruptura dos grânulos de amido e o incremento de conteúdos de insolúveis.

A coesividade dos grãos cozido, apresentadas na Tabela 1, não sofre influência das umidades de armazenamento, mas há diferenças significativas no decorrer do armazenamento para as duas umidades. Estes resultados estão de acordo com os

relatados por Tananuwong e Maliia (2011) e Yu et. al. (2010).

A análise conjunta dos parâmetros de textura permite verificar que o aumento do tempo de armazenamento tende a provocar aumentos na firmeza e na coesividade, com reduções na adesividade. As reduções da umidade de armazenamento reduzem a amplitude dessas variações, mesmo em temperatura de armazenamento de 16°C.

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados atributos sensoriais dos grãos de arroz cozidos, armazenados em casca, com 15 e 12% de umidade, durante doze meses, em temperatura de resfriamento (16°C).

Tabela 2. Atributos sensoriais (cor, brilho, odor, soltabilidade, sabor e firmeza) dos grãos de arroz cozidos, armazenados com casca, durante doze meses, com umidade de 15% e 12%, em temperatura de resfriamento (16°C)

Umidades (%)	Atributos					
	Cor	Brilho	Odor	Soltabilidade	Sabor	Firmeza
1º Mês						
15	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
12	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
4º Mês						
15	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
12	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
8º Mês						
15	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
12	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco
12º Mês						
15	Branca pouco intensa	Brilho alterado	Alterado pouco forte	Pouca soltabilidade	Pouco alterado	Pouca firmeza
12	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco	Típica de branco	Típico de branco	Típico de branco

Observando-se os resultados expressos na Tabelas 2, é possível verificar que os atributos sensoriais cor, brilho e odor são influenciados pelo tempo de armazenamento nos grãos armazenados com umidade de 15% onde se podem verificar alterações posterior ao oitavo mês de armazenamento, o mesmo comportamento não foi verificado nas amostras com umidade 12%.

A umidade no decorrer do tempo de armazenamento provocou alterações sensoriais na cor, no brilho e odor dos grãos, provocando prejuízos sensoriais aos grãos, reduzindo sua aceitabilidade para o consumo quando armazenados com 15% de umidade por um período de tempo maior de oito meses na temperatura estudada.

Os atributos sensoriais de soltabilidade, sabor e firmeza (Tabelas 2) também foram alterados no decorrer do armazenamento nos grãos armazenados com 15% de umidade, mostrando que para se armazenar os grãos por períodos de tempo maiores pode ser utilizado o controle de umidade de grãos juntamente com o controle da temperatura de armazenamento, podendo ter os grãos com atributos sensoriais semelhantes aos iniciais por um período de tempo maior. Os resultados dos atributos sensoriais estão de acordo com os encontrados por Park et al. (2012).

## CONCLUSÃO

Grãos armazenados com 15% de umidade, em ambiente com controle de temperatura de 16°C permanecem por até oito meses sem grandes alterações nos seus atributos de textura e sensoriais;

## AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPQ, ZACARIAS E COOL SEED.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz.** Brasília, 2009. 25p.

Champagne, E.T., et al. "Effects of postharvest processing on texture profile analysis of cooked rice." **Cereal Chemistry**. V. 75.n. 2: p. 181-86,1998.

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

ELIAS, M.C.; SCHIAVON, R.A.; OLIVEIRA, M.; RUTZ, D.; VANIER, N.L.; PARAGINSKI, R.T. **Tecnologias e Inovações nas Operações de Pré-armazenamento, Armazenamento e Conservação de Grãos.** In: Moacir Cardoso Elias, Maurício de Oliveira; Rafael de Almeida Schiavon. (Org.). Sistema Qualidade de Arroz na Pós-Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas. 1ed.Pelotas: Santa Cruz, 2010, v. 1, p. 213-266.

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.

GOMES, A.S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. **Arroz Irrigado no Sul do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Informação. 2004. 899p.

GULARTE, M.A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz.** 2005. 95f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2005.

HARA, T. Sistema de aeração de grãos. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL.V. M. (Ed.) **Armazenamento de grãos.** Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap. 6.2, p. 361-377.

Lyon, B.G.; CHAMPAGNE, E.T.; VINYARD, B.T.; WINDHAM, W.R. Sensory and instrumental relationships of texture of cooked rice from selected cultivars and postharvest handling practices. **Cereal Chemistry**. V. 77.n.1 p.64-69, 2000.

PARK, C.E.; KIM, Y.S.; PARK, K.J.; KIM, B.K. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. **Journal of Stored Products Research**. v.48, 2012, p. 25-29

TANANUWONG, K.; MALILA, Y.; Changes in physicochemical properties of organic hulled rice during storage under different conditions. **Food Chemistry**. V. 125, p.179-185, 2011.

YU, S.; MA, Y.; LIU, T.; MENAGER, L.; SUN, D.W. Impacto of cooling rates on the staling behavior of cooked rice during storage. **Journal of Food Engineering**. V.96, 2010, p.416-420.

ZHOU, Z.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. Effect of storage temperature on rice thermal properties. **Food Research International**, Barking, n. 3, v. 43, p. 709-715, 2010.