

EFEITO DO RESFRIAMENTO ARTIFICIAL NA QUALIDADE TECNOLÓGICA DE ARROZ DO CULTIVAR IRGA 417

LUANA HAEBERLIN¹, ANDERSOL ELY², CAMILA F. NUNES², ELTON P. MEDEIROS³, RICARDO T. PARAGINSKI⁴

¹ Acadêmica de Engenharia Agrícola, Instituto Federal Farroupilha/ Universidade Federal do Pampa, Alegrete – RS, Fone: (55)99712-3169, haeberlin.luana@hotmail.com

² Acadêmico de Engenharia Agrícola, IFFar/UNIPAMPA, Alegrete – RS

³ Acadêmico de Agronomia, IFFar, São Vicente do Sul – RS

⁴ Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, IFFar, Alegrete – RS, ricardo.paraginski@iffarroupilha.edu.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O arroz é considerado alimento básico brasileiro, sendo produzido em apenas uma safra no país, necessitando ser armazenado. Durante o período de armazenamento, podem ocorrer alterações de qualidade, dependendo das condições de temperatura e teor de umidade. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar peso de mil grãos, peso volumétrico e teor de umidade de grãos de arroz em casca do Cultivar IRGA 417, produzidos no município de Alegrete, RS, armazenados durante 180 dias a 15°C e nos teores de umidade de 12, 16 e 20%. Os grãos foram acondicionados em sacos de polietileno vedados, e as análises realizadas a cada 45 dias. Os resultados do peso de mil grãos não apresentaram alteração significativa durante o armazenamento, contudo houve uma diminuição considerável de peso volumétrico nos grãos armazenados a 20% de umidade. Houve uma queda no teor de umidade nos grãos armazenados com 16 e 20% de umidade, devido ao fenômeno de equilíbrio higroscópico do grão. Portanto, os resultados indicam que grãos de arroz em casca cultivar 417 podem ser armazenados na umidade de 12% na temperatura de 15°C durante 6 meses, sem redução na perda de peso e na qualidade comercial.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa*, peso de mil grãos, peso volumétrico, teor de umidade

EFFECT OF ARTIFICIAL COOLING ON THE TECHNOLOGICAL QUALITY OF RICE OF CULTIVAR IRGA 417

ABSTRACT: The rice is a basic element in the Brazilian nutrition. It is harvested once a year, therefore, it requires storage. During the storage, changes in the quality may occur depending on the temperature and moisture contents. This study aimed to evaluate the thousand grain weight, volumetric weight and the level of moisture contents in Cultivar IRGA 417 paddy rice grains. The samples were produced in Alegrete, RS, Brazil, and stored for 180 days at 15°C in the moisture contents of 12, 16 and 20%. The grains were packaged in sealed polyethylene bags and the analysis occurred in periods of 45 days. The thousand grain weight did not have a significant alteration during storage, but the volumetric weight decreased considerably in the samples stored with moisture contents of 20%. The level of humidity in the grains stored moisture contents of 16 and 20% had a reduction in account of

the hygroscopic equilibrium of the grain. The results indicate that Cultivar 417 paddy rice grains can be stored with a level of moisture contents of 12% at a temperature of 15°C for 6 months, with no weight or commercial quality reduction.

KEYWORDS: *Oryza sativa*, thousand grain weight, volumetric weight, level of moisture contents.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um alimento básico para mais de 60% da população mundial, especialmente na Ásia (WEI et al., 2007). No Brasil, o arroz é o principal cereal consumido, estando diariamente presente na mesa dos brasileiros como fonte de carboidratos, minerais, proteínas, lipídios e vitaminas (PARAGINSKI et al., 2014). Porém, colheita dos grãos de arroz no Brasil ocorre sazonalmente durante o ano, assim, torna as etapas de pós-colheita importantes e decisivas para a manutenção da qualidade dos grãos, além de suprir a demanda das indústrias de processamento desses grãos (ZIEGLER et al., 2017).

A necessidade de conhecimentos sobre conservação de grãos fica evidenciada quando são analisadas as potencialidades brasileiras de produção agrícola e são verificadas as astronômicas perdas de grande parte do que se produz, em função de deficiências em infraestrutura, como falta de unidades de secagem e armazenamento e/ou de suas inadequações (ELIAS, 2003). Segundo Faroni (1998), atualmente, a busca pela qualidade dos grãos e subprodutos é prioridade para produtores, processadores e, finalmente, para os distribuidores desses produtos. A qualidade de armazenamento está relacionada com a qualidade inicial dos grãos, porém durante o período de armazenamento os grãos são influenciados por fatores como temperatura, umidade dos grãos, umidade relativa do ar, atmosfera de armazenamento, teor de grãos quebrados, teor de impurezas, presença de microorganismos, insetos, ácaros e tempo de armazenamento (PARAGINSKI, 2013).

Uma operação imprescindível na pós-colheita dos grãos é o processo de secagem, que possui a função de reduzir a massa e o volume dos grãos armazenados, bem como, proporcionar condições de melhor armazenamento. A redução do teor de umidade acarreta em uma significativa diminuição das reações bioquímicas, promotoras da deterioração dos grãos e sementes, tais como ataques fúngicos e processo respiratório (GOLTZ & VILLELA, 2010).

Outro fator extremamente importante no processo de pós colheita é a temperatura de armazenamento dos grãos, pois está diretamente relacionada com o processo de respiração destes. De acordo com Faroni (1998), há um aumento de intensidade de respiração, proporcional ao aumento da temperatura, que fica na dependência do teor de umidade dos grãos, que sob altos índices de umidade, superior a 13-14%, a respiração aumenta rapidamente na maioria dos cereais, o que causa a sua deterioração. A técnica de resfriamento artificial dos grãos é uma alternativa para a manutenção da qualidade do produto, pois diminui a atividade da água, reduz a taxa respiratória dos grãos, pois reduz a velocidade das reações metabólicas e enzimáticas, e também retarda o desenvolvimento dos insetos-praga e da microflora presente, independentemente das condições climáticas da região (REHMAN et al., 2002), assim permite o armazenamento dos grãos por maiores períodos.

Assim, considerando os efeitos que a temperatura e o teor de umidade dos grãos acarretam na qualidade dos grãos de arroz armazenados, este trabalho objetivou avaliar o comportamento dos grãos de arroz do Cultivar IRGA 417 durante 180 dias de armazenamento na temperatura de 15°C com diferentes teores de umidade do grão (12, 16 e 20%).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Classificação de Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete, Rio Grande do Sul. Para realização do experimento foram utilizados grãos de arroz do cultivar IRGA 417 produzidos no município de Alegrete e colhidos mecanicamente. Os grãos de arroz foram limpos e a secagem artificial foi realizada em estufa com circulação de ar a 40°C até os grãos atingirem 12, 16 e 20% de umidade. Assim, os grãos de arroz foram acondicionados em sacos de polietileno de 0,2 mm de espessura de filme plástico, dimensões de 30x30x30 cm, com capacidade de 1 Kg, vedados com máquina Webomatic. As amostras foram empilhadas e armazenadas em câmara de temperatura controlada, do tipo B.O.D, a 15°C pelo período de 180 dias.

As análises foram realizadas no período zero, com 45, 90, 135 e 180 dias de armazenamento. Para análise do comportamento dos grãos de arroz armazenados a 15°C com os teores de umidade de 12, 16 e 20% durante 180 dias foram realizados os testes de peso de mil grãos, peso volumétrico e determinação do teor de umidade. A análise de peso de mil grãos foi realizada de acordo com a Regra de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), com oito repetições por amostra e o resultado expresso em gramas. A análise de peso volumétrico foi realizada através da balança de marca *DalleMolle* e pesagem em balança analítica, conforme as recomendações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), com oito repetições por amostra e os resultados foram expressos em Kg.m⁻³. A determinação do teor de umidade dos grãos foi realizada pelo método de estufa com circulação de ar, à temperatura de 105 ± 1 °C, durante 24 h, em três repetições por amostra, de acordo com recomendações da American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2000), e os resultados foram expressos em percentagem (%).

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os intervalos de confiança para avaliação do efeito da umidade ao longo do período de armazenamento foram obtidos com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o peso de 1000 grãos dos grãos de arroz armazenados durante 180 dias na temperatura de 15°C em diferentes teores de umidade são apresentados na Figura 1. Apesar das oscilações de peso apresentadas nos três teores de umidade estudados (12, 16 e 20%) para armazenamento de arroz a 15°C, os pesos de 1000 grãos obtidos nas amostras iniciais não se diferenciaram significativamente dos pesos obtidos nas amostras após 180 dias de armazenamento. Schultz et al. (2014), que verificou que existe uma relação linear do peso de mil grãos com o teor de água, ou seja, com o aumento do teor de água, ocorre também um aumento do peso dos grãos porque na avaliação de mil grãos é levado em consideração o peso da água mais da matéria seca. Justifica os maiores pesos de 1000 grãos para os grãos de arroz com 20% de umidade. Paraginski (2013), ao estudar o armazenamento de grãos de milho em diferentes temperaturas e teores de umidade obteve que os grãos com menor teor de umidade apresentaram menor peso de mil grãos, e atribuiu, a este resultado, a menor atividade metabólica dos grãos que foram controladas pela menor disponibilidade de água nos grãos.

O contrário foi obtido nos resultados do peso volumétrico obtido para os grãos de arroz armazenados durante 180 dias na temperatura de 15°C em diferentes teores de umidade, apresentado na Figura 2. As amostras de grãos armazenados a 20% de umidade apresentaram queda no peso volumétrico a durante todo os 180 de armazenamento, e as amostras

armazenadas com 16% de umidade sofreram oscilações, que ao fim do armazenamento o peso volumétrico apresentou-se significativamente menor que o peso volumétrico inicial. A redução de peso do grão e do peso volumétrico, durante o armazenamento, significa consumo de nutrientes, geralmente em consequência do metabolismo de organismos associados e dos próprios grãos (ELIAS et al., 1997). Outro fator que influenciou na perda de peso volumétrico das amostras de 20% de umidade, foi o aparecimento de grãos mofados nas amostras de grãos de arroz armazenados, e conforme Alencar et al. (2009), o desenvolvimento fúngico contribuiu para a redução da massa específica aparente dos grãos. Porém as amostras armazenadas a 12% de umidade não obtiveram diferença significativa entre os resultados iniciais e finais do peso volumétrico.

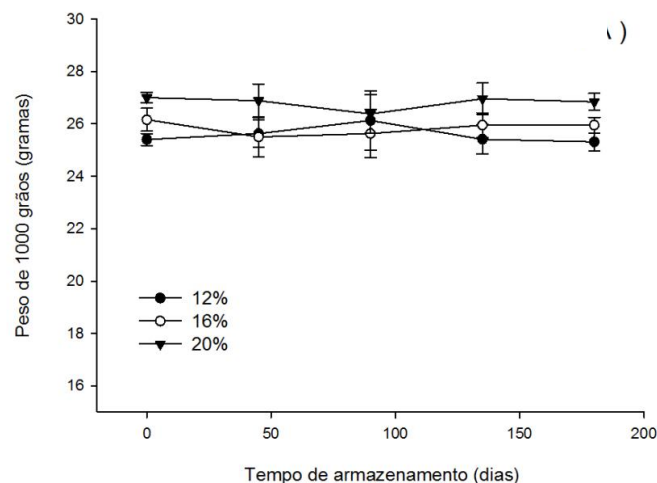


FIGURA 1. Peso de mil grãos de grãos de arroz armazenados na temperatura de 15°C nas umidades de 12, 16 e 20%. **Weight of thousand grains of rice grains stored at 15 ° C at 12, 16 and 20% of moisture contents.**

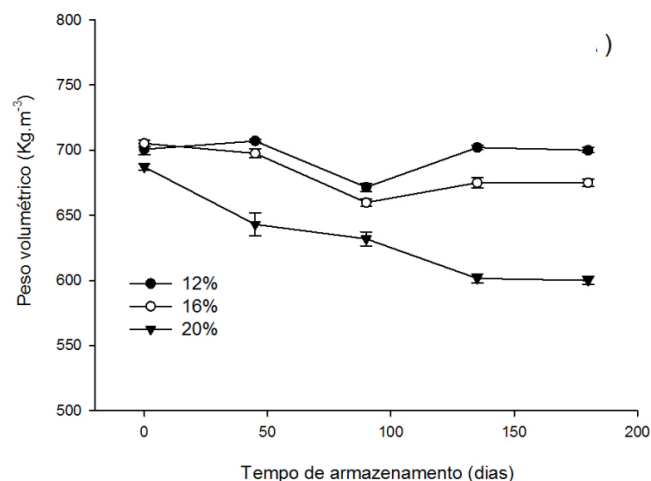


FIGURA 2. Peso volumétrico de grãos de arroz armazenados na temperatura de 15°C nas umidades de 12, 16 e 20%. **Volumetric weight of rice grains stored at 15 ° C at 12, 16 and 20% of moisture contents.**

Na Figura 3 são apresentados os resultados de umidade dos grãos de arroz armazenados a 15°C com diferentes teores de umidade durante 180 dias de armazenamento. As alterações no teor de umidade dos grãos de arroz armazenados a 12% de umidade não tiveram diferença significativa ao final dos 180 dias de armazenamento a 15°C, comparando-

se à amostra inicial. Nos teores de umidade de 16 e 20%, as amostras perderam umidade significativamente ao longo do período de armazenamento estudado, iniciando aos 45 dias de armazenamento. Essa redução de umidade é ocasionada pela característica de equilíbrio higroscópico dos grãos com as condições do ambiente de armazenamento. Segundo Silva et al. (1995), quando a pressão de vapor do grão é maior que a pressão de vapor do ar circundante, ocorre o fenômeno de dessecção, havendo transferência de vapor de água para o ar, reduzindo, desta forma, a umidade dos grãos. O equilíbrio higroscópico é influenciado pela composição química do grão, integridade física, estado sanitário, gradientes termo hídricos e as operações de pós colheita, dentre os quais a secagem e o armazenamento são as mais importantes (CARNEIRO et al., 2005). De acordo com Rios et al. (2003), o teor de água superior ao recomendado para o armazenamento seguro é uma das principais causas da perda das características tecnológicas dos grãos durante o armazenamento.

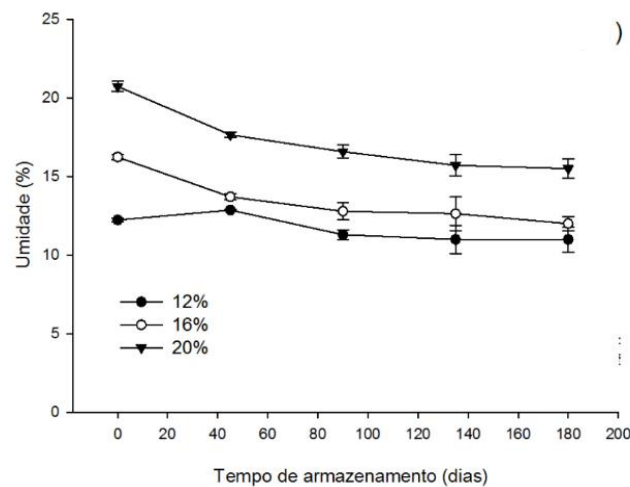


FIGURA 3. Umidade de grãos de arroz armazenados na temperatura de 15°C nas umidades de 12, 16 e 20%. **Moisture contents of rice grains stored at 15 ° C at 12, 16 and 20% of moisture contents.**

CONCLUSÕES

O armazenamento refrigerado a 15°C pode ser utilizado para grãos de arroz do cultivar IRGA 417 com teor de umidade de 12% durante 180 dias de armazenamento, mantendo as qualidades físicas dos grãos como peso e teor de umidade.

A temperatura de armazenamento de 15°C foi insuficiente para a manutenção da qualidade dos grãos armazenados a 16 e 20% de umidade.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFar) e ao Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Pós-Colheita e Qualidade de Grãos e Sementes do IF Farroupilha (PÓS-COL).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, p.399, 2009.
- BROOKER, D.; BAKKER- ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York: van Nostrand Reinhold, p.450, 1992.
- CARNEIRO, L.M.T.A.; BIAGI, J.D.; FREITAS, J.G.; CARNEIRO, M.C.; FELÍCIO, J.C.; Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.1, p.127-137, 2005.
- ELIAS, M. C. Armazenamento e Conservação de grãos. Material didático. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2003.
- ELIAS, M. C.; ROMBALDI, C. V.; DIAS, A. R. G.; SILVA, J. A.; NORA, L.; Secagem e armazenamento de grãos: sistemas, métodos e processos. Polo de modernização tecnológica em alimentos da Região Sul do Rio Grande do Sul. Pelotas: UFPEL/FAEM/DCTA, 1997. 52 p.
- FARONI, L. R. D. ; Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados, 1998 p.1-15.
- GOLTZ, V.; VILLELA, F. A. Procedimentos operacionais na secagem com alta temperatura. *SeedNews* : revista internacional de sementes. Nov/dez, 2010.
- ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.; Determination of other seeds by number. In: *International rules for seed testing*. ed. 2008. Bassersdorf, c.4, p.4.1-4.3, 2008.
- PARAGINSKI, R. T. ; ZIEGLER, V. ; TALHAMENTO, A. ; ELIAS, M. C. ; OLIVEIRA, M. ; Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz acondicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. *Braz. J. Food Technol.* vol.17 no.2 Campinas abr./jun.2014
- PARAGINSKI, R. T.; Efeitos da temperatura de armazenamento de grãos de milho nos parâmetros de qualidade tecnológica, metabólitos e propriedades do amido. 2013. 109 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS, 2013.
- REHMAN, Z-U.; HABIB, F.; ZAFAR, S.I. Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. *Food Chemistry*, v.77, p.197–201, 2002.
- RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A.D.; Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, p.39-45, 2003.
- SAS, 2012. SAS User's Guide, Version 9.3. SAS Institute, Cary, NC.
- SCHULTZ, A, R; CORADI, C, P; BRENTAN, O, L; CAMILO, J, L. Efeitos das condições de armazenamento no rendimento do óleo de soja. *Conbea 2014*, Campo grande, MS. p. 9.

2014.

SILVA, J.S.; AFONSO, A.D.L.; GUIMARÃES, A. C. Estudos dos métodos de Secagem. In: Silva, J.S., Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora: Instituto Maria. p.105-143, 1995.

ZIEGLER, V. ; FERREIRA, C. D. ; TONIETO, L. ; SILVA, J. G. ; OLIVEIRA, M. ; ELIAS, M. C. ; Efeitos da temperatura de armazenamento de grãos de arroz integral de pericarpo pardo, preto e vermelho sobre as propriedades físico-químicas e de pasta. Braz. J. Food Technol. vol.20 Campinas 2017 Epub 23-Mar-2017