



Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)

Volume 2 – Número 6 – Nov/Dez (2019)



doi: 10.32406/v2n62019/147-159/agrariacad

Redução da qualidade de grãos de arroz em casca durante o armazenamento em diferentes condições de umidade e temperatura. Reduction of the quality of rice grains in the husk during the storage in different conditions of humidity and temperature

Camila Fontoura Nunes¹, Lanes Beatriz Acosta Jaques², Luana Haerberlin³, Elton Pilar Medeiros⁴, Ricardo Tadeu Paraginski^{5*}

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Acadêmica do Curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: lanis.acosta@hotmail.com

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: luana.haerberlin@gmail.com

⁴ Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR), Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: elton.medeiros@iffarroupilha.edu.br

^{5*} Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR), Santo Augusto, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ricardo.paraginski@iffarroupilha.edu.br

Resumo

Durante o armazenamento vários fatores interferem na qualidade dos grãos. Assim, considerando este cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes temperaturas e umidade de armazenamento nos parâmetros de qualidade tecnológica durante 180 dias de grãos de arroz em casca. As avaliações foram realizadas no início e a cada 45 dias ao longo do armazenamento. Os resultados indicaram ser possível armazenar grãos de arroz com secagem total nas temperaturas de 15 e 25°C, sem que ocorra a incidência de grãos amarelos durante o armazenamento, e os grãos onde não foi realizada secagem antes do armazenamento, verificou-se maior perda de qualidade, quando comparado com o inicial.

Palavras-chave: Secagem; deterioração; qualidade; defeitos; comercialização

Abstract

During storage, several factors interfere with grain quality. Thus, considering this scenario, the objective of this work was to evaluate the effects of different temperatures and storage on technological quality limits during 180 days of paddy rice grains. Evaluations were performed at baseline and every 45 days and after storage. The results indicate that it is possible to store fully dried rice grains at temperatures of 15 and 25 ° C, without the incidence of yellow grains during storage, and the grains in which it was not performed before storage, it was verified the greater loss of quality when compared to the initial one..

Keywords: Drying; deterioration; quality; defects; commercialization

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais, mais produzidos e consumidos mundialmente, por ser alimento básico para mais de 60% da população mundial, como fonte de carboidratos, minerais, proteínas, lipídios e vitaminas. No Brasil, a produção de arroz vem crescendo a cada ano, e na safra de 2017/2018 segundo a CONAB (2016) foi de 11,9 milhões de toneladas, produção essa apenas atrás da produção de trigo e milho.

Durante a entressafra, o armazenamento de grãos de arroz é uma prática necessária para permitir que as indústrias trabalhem o ano todo e atenda a demanda de produto para consumo nas diferentes regiões, necessitando os grãos passarem por diferentes operações, antes e durante e após a armazenagem para garantia de qualidade. A prática de armazenamento é aquela que visa guardar o produto durante a entressafra, da colheita até o armazenamento, e os grãos necessitam passar pelo processo de beneficiamento, bem como, transporte, limpeza, secagem, tratamento fitossanitário, classificação, dentre outros, com o intuito de preservar a qualidade física e química dos grãos e sementes (ELIAS, 2003). Ao longo do armazenamento, os grãos não melhoram sua qualidade, no máximo mantém a qualidade inicial, e para isso é necessário adequar boas práticas de armazenamento com intuito da conservação da qualidade física e fisiológica dos grãos (BAUDET & VILELA, 2000).

A temperatura é um dos principais fatores que interfere na qualidade de armazenamento de grãos (FARONI et al., 1998), e ao longo dos últimos anos, algumas técnicas estão sendo utilizadas para a preservação da qualidade dos grãos por longos períodos, reduzindo a deterioração dos grãos, e dentre elas, o resfriamento artificial de grãos é uma opção para obtenção de um produto com melhores características ao final do armazenamento, pois reduz a velocidade das reações metabólicas e enzimáticas (REHMAN et al., 2002; SIRISOONTARALAK & NOOMHORM, 2006; PARK et al., 2012).

Segundo Reed et al. (2007) e Park et al. (2012), vários fatores interferem na qualidade dos grãos durante o armazenamento, como umidade e temperatura dos grãos, temperatura e umidade do ar, presença de grãos quebrados, matérias estranhas e impurezas, ataque de insetos, ácaros e microrganismos, manejo tecnológico e tempo de armazenamento.

Diante desses fatores, verificamos a necessidade de melhorar as práticas de armazenamento, procurando condições ideais para garantir a qualidade inicial da massa de grãos ao longo do armazenamento na região de abrangência do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha. Assim, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos do teor de umidade dos grãos nas diferentes temperaturas de armazenamento (15, 25 e 35°C) sobre os parâmetros de qualidade tecnológica durante 180 dias de armazenamento de grãos de arroz em casca.

Material e métodos

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Fitotecnia e de Classificação de Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete – Rio Grande do Sul. Foram utilizados grãos de arroz em casca, da classe longo fino, produzidos no município de Alegrete, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, latitude 29° 46' 59" S, longitude 55° 47' 31" W e altitude de 102 metros. Os grãos foram colhidos mecanicamente, e submetidos à secagem artificial com temperatura do ar de 35°C até obtenção da secagem completa, secagem parcial, e também foram armazenados grãos, no qual não se realizou a secagem. Os grãos foram submetidos a expurgo com

fosfeto de alumínio (Gastoxin® B57) para inibir a interferência de insetos nos grãos durante o armazenamento, e foram armazenados nas temperaturas de 15, 25 e 35°C durante 180 dias, e nas umidades de 12, 16 e 20%, ao abrigo da luz em sacos de polietileno de 0,2 mm de espessura de filme plástico com capacidade de 900 gramas. Os grãos foram avaliados no início, e aos 45, 90, 135 e 180 dias, sendo os parâmetros avaliados: teor de umidade, teor de grãos amarelos, condutividade elétrica, peso volumétrico e teor de germinação.

Teor de umidade: Para determinação do teor de umidade, foi utilizado o método de estufa com circulação de ar, à temperatura de 105 ± 1 °C, durante 24 h, em três repetições, de acordo com recomendações da American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2000). Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Teor de grãos amarelos: O teor de grãos amarelos foi determinado de acordo com os parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuário e Abastecimento N°06 de 2009 (BRASIL, 2009). Foram considerados grãos amarelos, aqueles que apresentaram coloração amarela em todo o grão, ou em parte, podendo variar do amarelo claro ao amarelo. Os resultados foram expressos em percentual (%) de grãos amarelos.

Condutividade elétrica: A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008), onde foram contadas 4 repetições de 50 grãos, pesados e imersos em 75 mL de água deionizada (becker de 250 mL), colocadas em germinador regulado para a temperatura constante de 25°C, por 24 h, e as soluções foram agitadas suavemente, e a condutividade elétrica foi determinada com condutímetro sem filtragem da solução, sendo os resultados serão expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

Peso volumétrico: O peso volumétrico dos grãos foi determinado com contagem de oito repetições em balança Dalle molle e pesagem em balança analítica, seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em Kg de grãos.m⁻³.

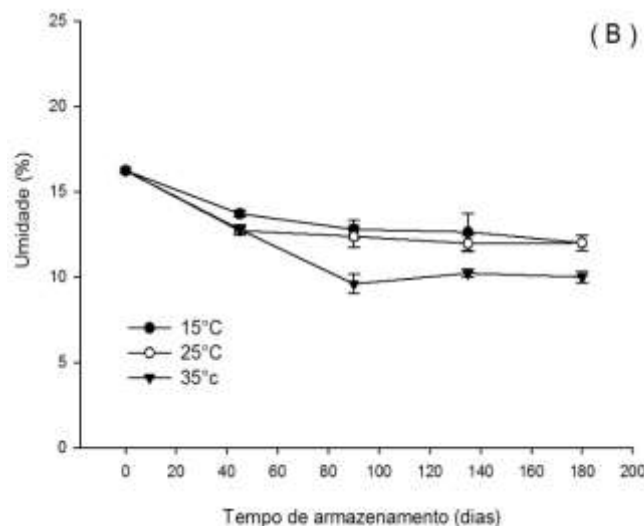
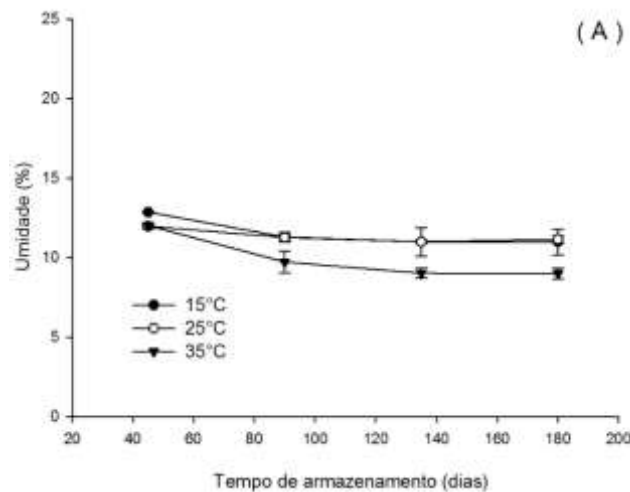
Teor de germinação: O teste de germinação foi realizado em quatro repetições de 100 sementes, em rolo de papel toalha, em germinador regulado a 25°C, embebido em água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco, visando adequado umedecimento, com a contagem realizada no 14º dia, seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e os resultados expressos em porcentagem pela média das repetições.

Análise estatística: Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, a 5% de probabilidade para as variáveis utilizando software SAS INSTITUTE (2002).

Resultados

Os resultados do teor de água dos grãos de arroz em casca armazenados com 12% de umidade (Figura 1A) indicam que ocorreu uma redução na umidade nos primeiros 45 dias de armazenamento, e após se mantiveram constantes ao longo do armazenamento. A redução de umidade foi maior quando observado os grãos armazenados a 35°C, no qual variaram de 12% a valores próximos a 10%. Nos grãos armazenados com 16% de umidade (Figura 1B), observou-se também uma redução da umidade ao longo do armazenamento, nas temperaturas de 15 e 25°C, variaram de 16% à valores próximos a 13%, entretanto ocorreu uma maior secagem nos grãos armazenados a 35°C, no qual variaram de 16% à valores próximos a 10%, totalizando uma secagem nos grãos de arroz de 6%. Nos grãos armazenados com 20% de umidade (Figura 1C), verificou-se uma maior redução de umidade dos grãos ao longo do armazenamento, e os grãos armazenados na temperatura de 35°C, também ocorreu uma maior diminuição no teor de umidade, totalizando uma diferença de 7%, comparando ao início do armazenamento.

As oscilações no teor de umidade são resultado do equilíbrio higroscópico, que ocorre quando a pressão do vapor do ar é menor que a pressão de vapor do grão, e acontece o fenômeno de dessorção, ocorrendo transferência de vapor de água para o ar, sendo assim, ocorre a redução da umidade dos grãos (SILVA et al., 1995). Inúmeros são os fatores que influenciam no equilíbrio higroscópico, e de acordo com Chen (2000), a composição química do cultivar, a carga genética, a temperatura e a umidade relativa do ambiente do armazenamento. 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. Ao avaliar a composição nutricional de milho armazenado nas temperaturas de 10, 25 e 45°C, Rehman et al. (2002) encontrou redução da umidade inicial de 12,38%, para níveis de 12,00%, 9,32% e 7,70% para as respectivas temperaturas ao final de 6 meses de armazenamento. Antonello et al. (2009) avaliou sementes de milho armazenadas em embalagem plástica e de algodão com 13% de umidade, e não encontrou diferenças no teor de umidade durante 6 meses de armazenamento, não comprometendo assim a qualidade da semente.



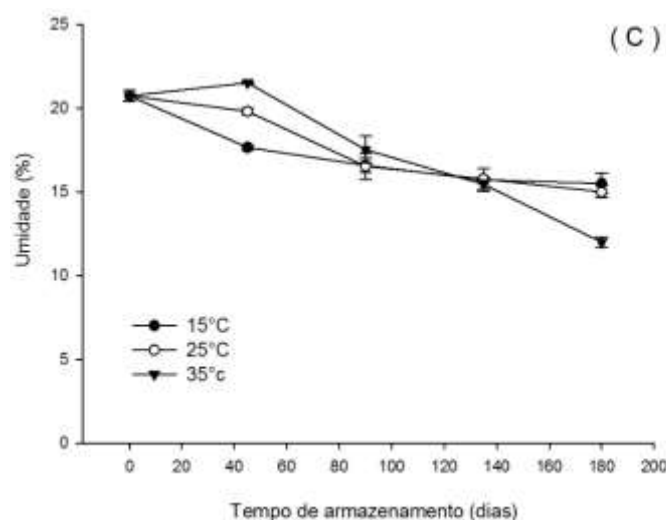


Figura 1 - Umidade de grãos de arroz armazenados nas temperaturas de 15, 25 e 35°C com secagem completa (A), secagem parcial (B) e sem secagem (C).

Os resultados do teor de grãos amarelos (Figura 2) indicam que não houve diferença significativa para os grãos que foram armazenados com 12 e 16% de umidade, independente da temperatura de armazenamento (Figura 2A e 2B), porém nos grãos armazenados com 20% de umidade indicaram uma ocorrência no teor de grãos amarelos, sendo mais intensos nos grãos que foram armazenados nas temperaturas de 25 e 35°C, chegando a valores próximos a 10% aos 180 dias de armazenamento.

De acordo com a IN MAPA N°06 de 2009, para o arroz ser considerado de Tipo 1, o percentual de grãos amarelos deve ser de até 0,50 %, para o Tipo 2 até 1,00 %, Tipo 3 até 2,00 %, Tipo 4 até 3,00% e para o Tipo 5 até 5,00%, acima disso é classificado como Fora de Tipo. A partir disto, pode se observar que os grãos inicialmente eram Tipo 1, sendo que nos grãos armazenados com 20% de umidade (Figura 2C) armazenados na temperatura de 35°C, aos 45 dias de armazenamento já ocorreu uma diminuição na qualidade, e ao fim do armazenamento essa redução da qualidade foi maior, e consequentemente a tipificação do produto, foi maior ainda, sendo assim, os grãos que foram armazenados nas temperaturas de 25 e 35°C, foram classificados como Fora do Padrão de comercialização, mostrando assim, sendo inviável o armazenamento nestas condições. Os resultados estão de acordo com Ziegler et al. (2016), que verificou um aumento no teor de grãos amarelos ao longo do armazenamento, principalmente nos grãos que foram armazenados em temperaturas mais elevadas.

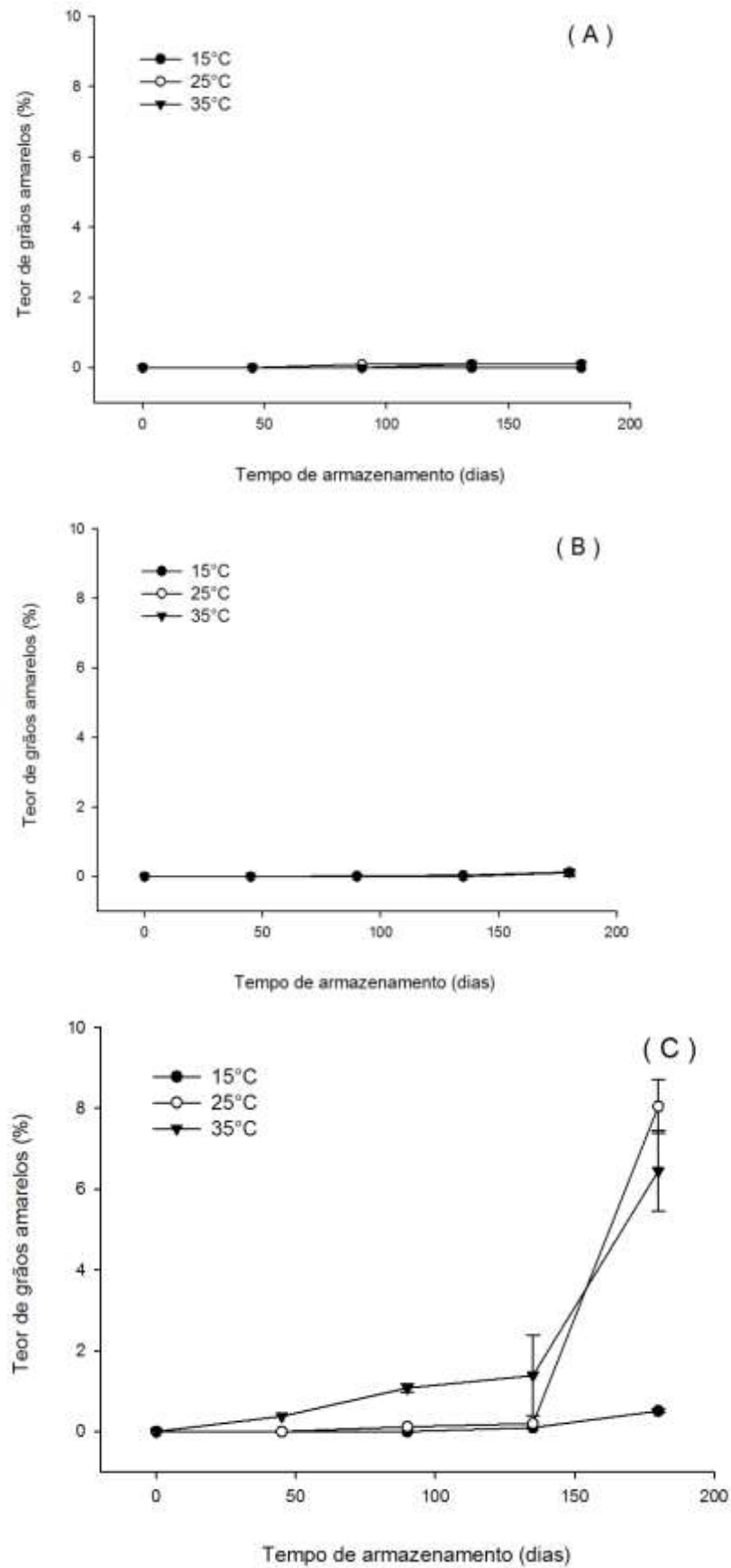
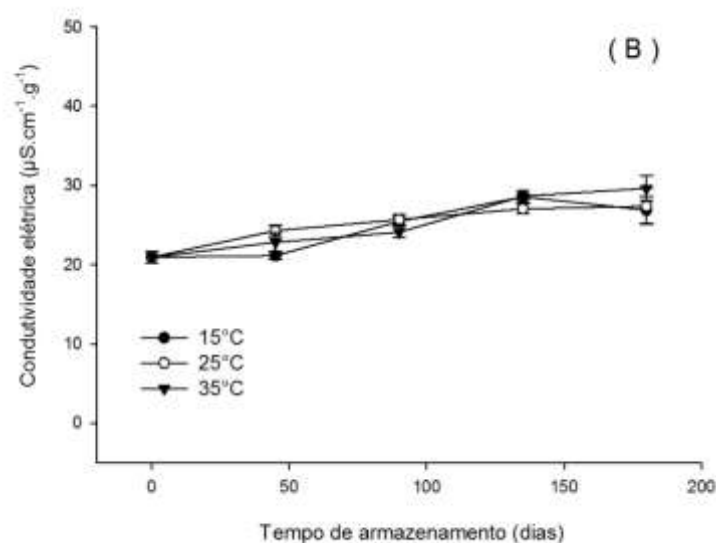
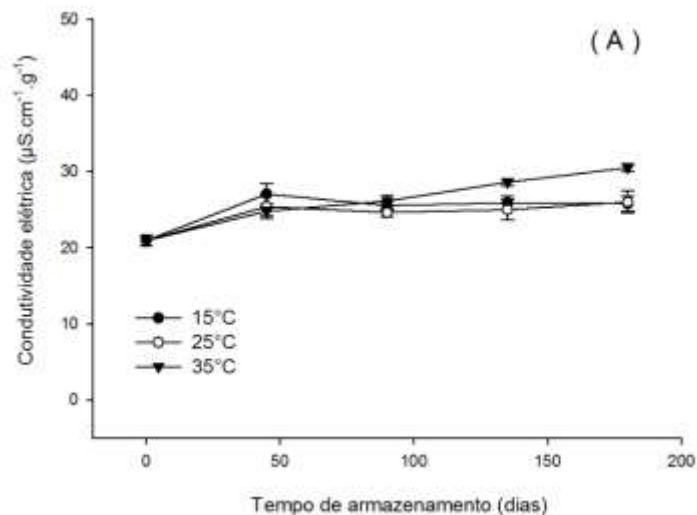


Figura 2 - Teor de grãos amarelos de arroz armazenado nas temperaturas de 15, 25 e 35°C com secagem completa (A), secagem parcial (B) e sem secagem (C).

Os resultados da condutividade elétrica dos grãos de arroz (Figura 3) indicam um aumento dos teores em todas as condições avaliadas, no entanto verificou maior aumento nos grãos armazenados na temperatura de 35°C em todos os tratamentos avaliados, sendo que, encontrou-se valores aproximados de 30, 30 e 40 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, dos grãos armazenados com 12, 16 e 20% de umidade, respectivamente. Os resultados obtidos estão de acordo com Faroni et al. (2005), que ao analisarem grãos de milho em diferentes condições de armazenamento puderam concluir que a deterioração da membrana celular dos grãos, medida pela condutividade elétrica aumenta com a elevação da temperatura e do período de armazenamento. A condutividade elétrica é um parâmetro muito importante na avaliação na qualidade de grãos, pois quanto mais elevado o valor da condutividade elétrica, isto indica que ocorreu um processo de deterioração da membrana e da parede celular mais acelerado. A condutividade elétrica quantifica a lixiviação de substâncias ionizantes, que ocorre nos grãos em função dos danos mecânicos e, ou térmicos causados na estrutura celular (CORADI et al., 2014). De acordo com Rigueira et al. (2009), o processo de resfriamento da massa de grãos, com redução da temperatura durante o período de armazenagem, é uma técnica eficaz e econômica para a manutenção da qualidade do produto, pois diminui a atividade da água, reduz a taxa respiratória dos grãos, retarda o desenvolvimento dos insetos-praga e da microflora presente, independentemente das condições climáticas da região



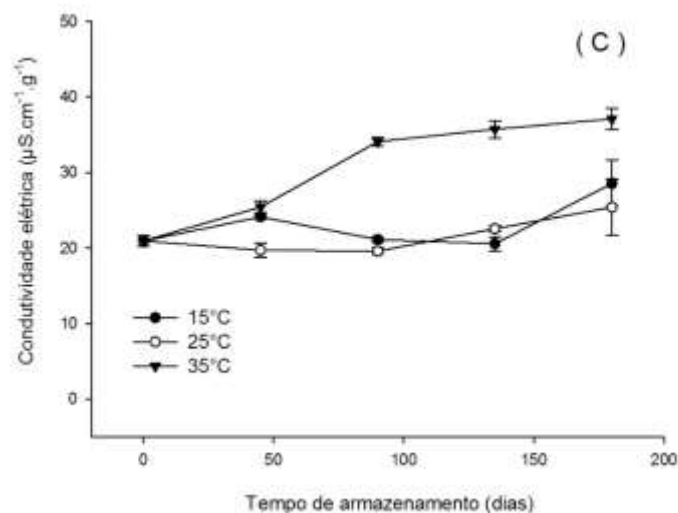


Figura 3 - Condutividade elétrica de arroz armazenado nas temperaturas de 15, 25 e 35°C com secagem completa (A), secagem parcial (B) e sem secagem (C).

Os resultados do peso volumétrico dos grãos de arroz em casca armazenados (Figura 4) indicam que os grãos armazenados com 12% de umidade (Figura 4A) ocorreram oscilações nos valores ao longo do armazenamento, no entanto ao final, não apresentou diferença significativa quando comparado com o inicial. Nos grãos armazenados com secagem parcial (Figura 4B), ocorreram diminuição no peso volumétrico ao longo do armazenamento, e uma diminuição aproximada de 25 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, nos grãos que foram armazenados nas temperaturas de 25 e 35°C. Observou-se maior redução do peso volumétrico nos grãos de arroz que não foi realizada secagem antes do armazenamento (Figura 4C), e houve uma redução de aproximadamente 90, 120 e 150 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, nas temperaturas de 15, 25 e 35°C respectivamente, quando comparado com o parâmetro inicial. A diminuição do peso volumétrico dos grãos indica que houve um processo de respiração dos grãos mais intenso, e quando se teve interação de alta umidade e temperatura, e por consequência um maior consumo de reservas. Resultados semelhantes foram verificados por Alencar et al. (2009), que observaram uma redução do peso volumétrico em grãos de soja armazenado por 180 dias na temperatura de 40°C e umidade de 14,8%. A redução da umidade diminui a área específica dos grãos, resultado da desidratação celular, provocando um aumento do peso volumétrico, e conforme descrito por Faroni et al. (2005), que atribuiu o aumento da massa específica, a redução do conteúdo de água dos grãos.

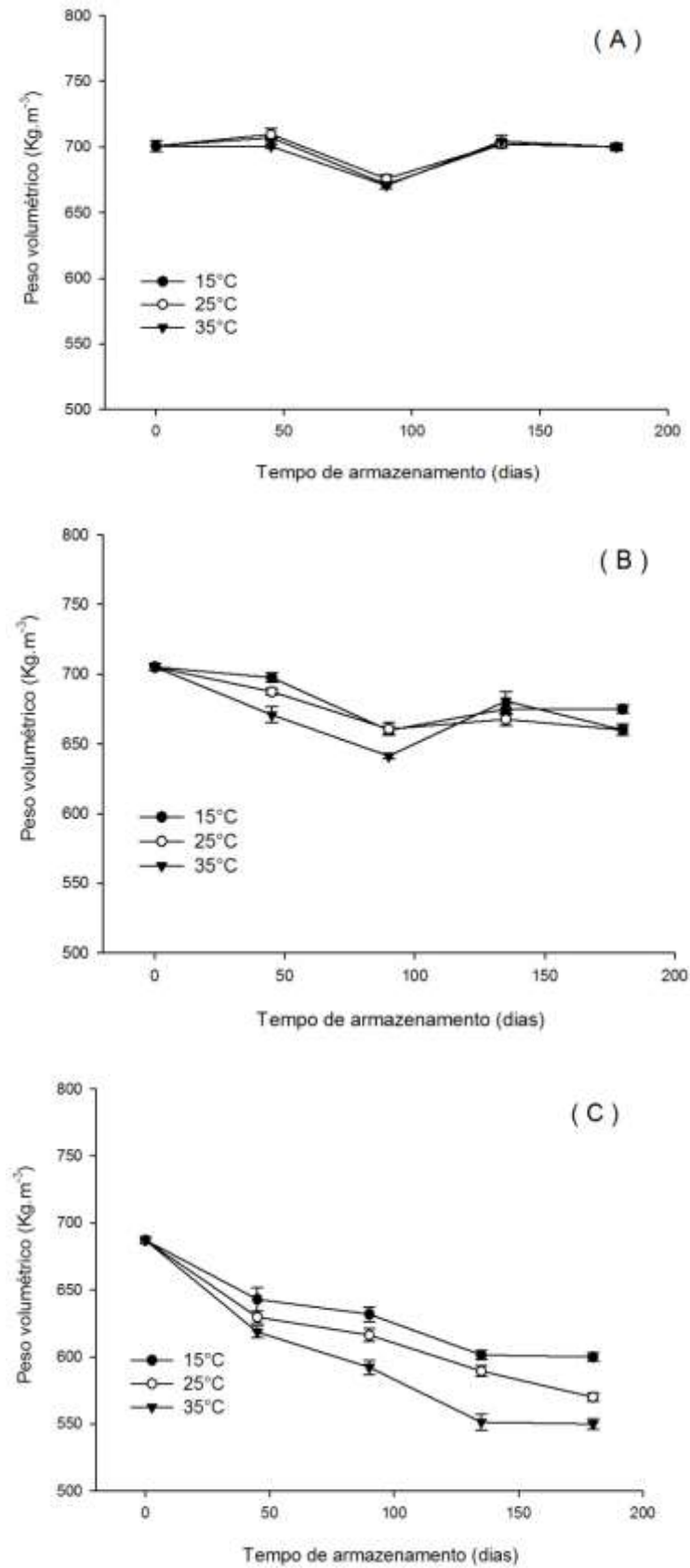
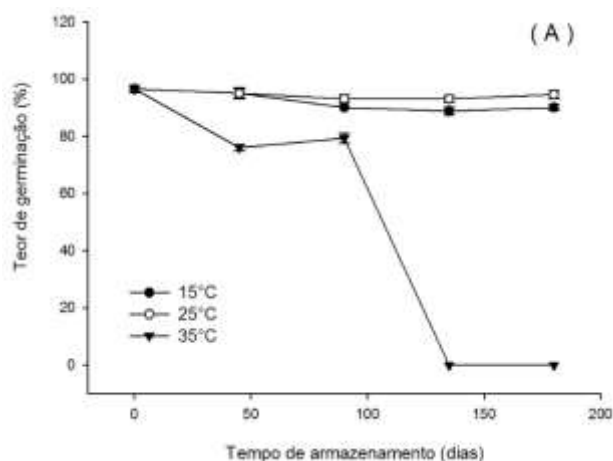


Figura 4 - Peso volumétrico de arroz armazenado nas temperaturas de 15, 25 e 35°C com secagem completa (A), secagem parcial (B) e sem secagem (C).

Os resultados do teor de germinação (Figura 5) indicam que não houve diferença significativa, no percentual de germinação ao longo do armazenamento, no tratamento no qual foram armazenados com 12% de umidade (Figura 5A), nas temperaturas de 15 e 25°C, no entanto na temperatura de 35°C, nos 45 dias de armazenamento já foi observado um decréscimo no percentual, e aos 135 dias o percentual chegou a 0,0%. Verificou-se onde o teor de umidade de armazenamento do arroz foi de 16% (Figura 5B), maiores redução no percentual de germinação, na temperatura de 35°C aos 135 dias o percentual chegou a 0,0%, e nas temperaturas de 15 e 25°C, chegaram a valores de 80 e 60%, respectivamente, aos 180 dias. No tratamento que o arroz foi armazenado com 20% de umidade, obtiveram valores mais baixos quando comparados com os demais, onde na temperatura de 35°C o percentual chegou a 0,0%, aos 90 dias de armazenamento. Houve uma redução no percentual nas temperaturas de 15 e 25°C, no qual aos 180 dias de armazenamento, chegaram a valores próximos a 40,0 e 20,0%, respectivamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Elencar (2006), quando armazenou soja nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, a redução foi mais acentuada à medida que se elevou o teor de água dos grãos. Pronyk et al. (2006) também verificou decréscimo significativo do percentual de germinação devido a interação entre temperatura, conteúdo de água e tempo de armazenagem. Em trabalhos realizados por Rodriguez et al. (2004), ao avaliar o efeito da armazenagem hermética no teor de germinação, os autores também verificaram nos grãos de milho com umidade de 14,8 e 19,5%, decréscimos na germinação após 153 dias de armazenamento para as duas umidades, entretanto a redução foi mais acentuada nos grãos com maior teor de umidade. A redução do teor de germinação dos grãos decorre das alterações que ocorrem na estrutura das membranas dos grãos, sendo que quando a temperatura e a umidade dos grãos são elevadas, as alterações são mais significativas, resultando em perda da qualidade final do produto em curtos períodos de tempo. Segundo Puzzi (1989) afirma que em temperaturas mais baixas, os grãos podem ser armazenados com maior segurança do que em climas mais quentes.



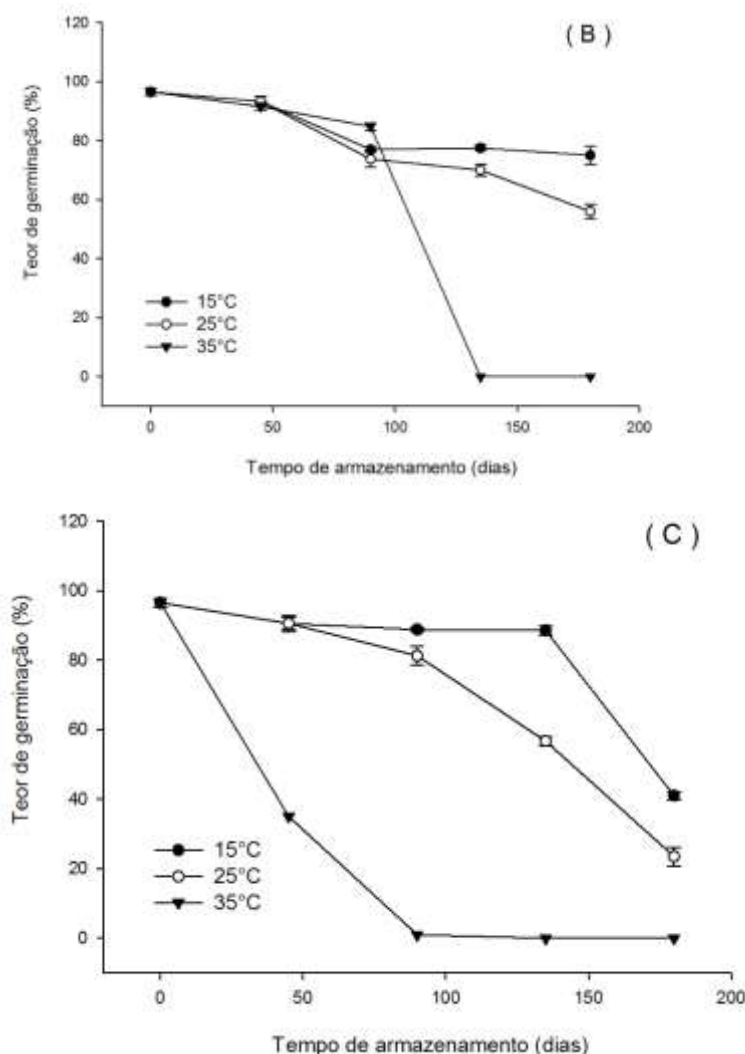


Figura 5 - Teor de germinação de arroz armazenado nas temperaturas de 15, 25 e 35°C com secagem completa (A), secagem parcial (B) e sem secagem (C).

Conclusões

Portanto, a secagem total dos grãos de arroz antes do armazenamento, proporciona melhor qualidade ao longo do armazenamento nas temperaturas de 15°C e 25°C, como já era esperado. A interação entre teor de água dos grãos e temperaturas elevadas proporciona uma redução na qualidade dos grãos de arroz ao longo do armazenamento, tornando-se um parâmetro inviável para o armazenamento de grãos de arroz.

Referências bibliográficas

ALENCAR, E. R. DE; FARONI, L. R. D.; FILHO, A. F. L.; PETERNELLI, L. A.; COSTA, A. R. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.13, n.5, p.606-613, 2009.

ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.B.; BRAND, S.C.; VIDAL, M.D.; GARCIA, D.; RIBEIRO, L.; SANTOS, V. **Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.7, p.2191-2194, 2009.

- ASAE - American Society of Agricultural Engineers. Moisture measurement - **Unground grain and seeds**, St. Joseph: ASAE, 2000. 563p.
- BAUDET, L.; VILLELA, F. A. **Armazenamento Garantindo o Futuro**. SEED NEWS Pelotas: Editora Becker e Peske Ltda, p.28-32, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, 2009. **Instrução Normativa MAPA Nº 6**, fevereiro de 2009.
- 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.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, 2016. **Acompanhamento da safra de grãos Brasileira – 4º levantamento**, janeiro de 2016.
- CHEN, C. Factors that affect equilibrium relative humidity of agricultural products. **Transactions of the ASAE**, v.43, n.3, p.673-683, 2000.
- CORADI, P. C., BORÈM, F. M.; REINATO, C. H. Coffee cherries drying process and the influence of environment relative humidity in the mathematical modeling, moisture content, and enthalpy of vaporization. **Energia na Agricultura**, 2014.
- ELENCAR, R. E. **Efeitos das condições de armazenagem sobre a qualidade de soja e do óleo bruto**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. p.38, 2006.
- ELIAS, M. C. **Armazenamento e Conservação dos Grãos**. Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul. Pelotas, p.1-83, 2003.
- FARONI, L. R. D. Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v.5, p.34-41, 1998.
- FARONI, L. R. A.; BARBOSA, G. N. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. S.; ALENCAR, E. R.; Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenagem. **Engenharia na Agricultura**, v.13, p.193-201, 2005.
- 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.
- PARK, C. E.; KIM, Y. S.; PARK, K. J.; KIM, B. K.; Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at diferente temperatures. **Journal of Stored Products Research**, v.48, p.25-29, 2012.
- PRONYK, C.; ABRAMSON, D.; MUIR, W.E.; WHITE, N.D.G. Correlation of total ergosterol levels in stored canola with fungal deterioration. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v.42, p.162-172, 2006.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 603p. 1989.
- REED, C.; DOYUNGAN, S.; IOERGER, B.; GETCHELL, A.; Response of storage molds to different initial moisture contents of maize (corn) stored at 25°C, and effect on respiration rate and nutrient composition. **Journal of Stored Products Research**, v.43, p.443-458, 2007.
- 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.
- RIGUEIRA, R.J.A.; LACERDA FILHO, A.F.; VOLK, M.B.S.; Avaliação da qualidade do feijão armazenado em ambiente refrigerado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p.649-655, out./dez. 2009.
- 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.

RODRIGUEZ J. C. et al. IP short term storage of Argentine cereals in silobags to prevent spoilage and insects. In: INTERNATIONAL QUALITY GRAINS CONFERENCE, 2004, Indianapolis, **Proceedings...** Indianapolis: US Quality Grains Research Consortium, p.1-15, 2004.

SIRISOONTARALAK, P.; NOOMHORM, A. Changes to physicochemical properties and aroma of irradiated rice. **Journal of Stored Products Research**, v.42, p.264-276, 2006.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics, version 9.1. Cary: SAS Institute, 2002.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; LACERDA FILHO, A. F. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. In: Silva, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora: Instituto Maria, p.395-462, 1995.

ZIEGLER, V.; FERREIRA, C.D.; GOEBEL, J.T.S.; BATISTA, A.; KRONING, D.; ELIAS, M.C.; Efeitos da temperatura de armazenamento sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais de arroz integral de pericarpo pardo, preto e vermelho. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v.7, n.3, p.177,2016.

Recebido em 31 de outubro de 2019

Aceito em 2 de dezembro de 2019



Compartilhar



Agrária Acadêmica

Mídias/Notícias/Publicações

Use um leitor de QR code ou acesse
<https://app.vc/agrariacad> pelo celular