

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHO ARMAZENADOS EM PROTÓTIPOS DE SILO

THIAGO H. DA CRUZ SALINA¹, NIEDJA MARIZZE CESAR ALVES², ALEX V. FERREIRA DE
SOUZA³, AUGUSTO DA SILVA MOURA⁴

¹ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental UFMT, (066) 98135-9288, thiago.cruzrondon@gmail.com.

² Prof^ª Dr^ª UFMT, (066) 98145-1197, niedjamarizze@yahoo.com.br.

³ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental UFMT, (066) 99601-3253, alexeea2019@gmail.com.

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental UFMT, (066) 99694-5355, augustodasilvamoura77@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O milho por possuir um grande interesse econômico na cadeia de produção de alimentos e sementes é um dos principais cereais produzidos no mundo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o sistema de monitoramento de um protótipo de silo de bancada. Para validação do protótipo, foram utilizadas sementes de milho, avaliando sua qualidade fisiológica e sanitária. Os experimentos foram realizados utilizando um lote de 20 kg de sementes de milho armazenados por um período de 90 dias. Testes de teor de água, tetrazólio, primeira contagem, infestação e micoflora foram realizados a cada 30 dias, com o objetivo de analisar a influência da umidade e temperatura na massa de grãos. Após a realização dos testes e análise estatística, constatou-se que a temperatura e umidade relativa do ar influenciaram de maneira negativa na qualidade dos grãos ao longo dos 90 dias, sendo constatado redução na qualidade fisiológica, além de uma variação no teor de água, tornando o grão propício ao ataque de fungos e insetos, tendo em vista esses fatores o protótipo apresentaria um melhor potencial conservativo se as condições de armazenamento fossem controladas.

PALAVRAS-CHAVE: fungos, silo, armazenamento

PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF CORN SEEDS STORED IN SILO PROTOTYPES

ABSTRACT: Since corn has a great economic interest in the food and seed production chain, it is one of the main cereals produced in the world. The present study aimed to evaluate the monitoring system of a bench silo prototype. To validate the prototype, corn seeds were used, evaluating their physiological and health quality. The experiments were performed using a batch of 20 kg of corn seeds stored for a period of 90 days. Water content, tetrazolium, first count, infestation and mycoflora tests were performed every 30 days, with the aim of analyzing the influence of moisture and temperature on the grain mass. After carrying out the tests and statistical analysis, it was found that the temperature and relative humidity of the air had a negative influence on the quality of the grains over the 90 days, with a reduction in the physiological quality, in addition to a variation in the water content, making the grain conducive to the attack of fungi and insects, considering these factors the prototype would have a better conservative potential if the storage condition were controlled.

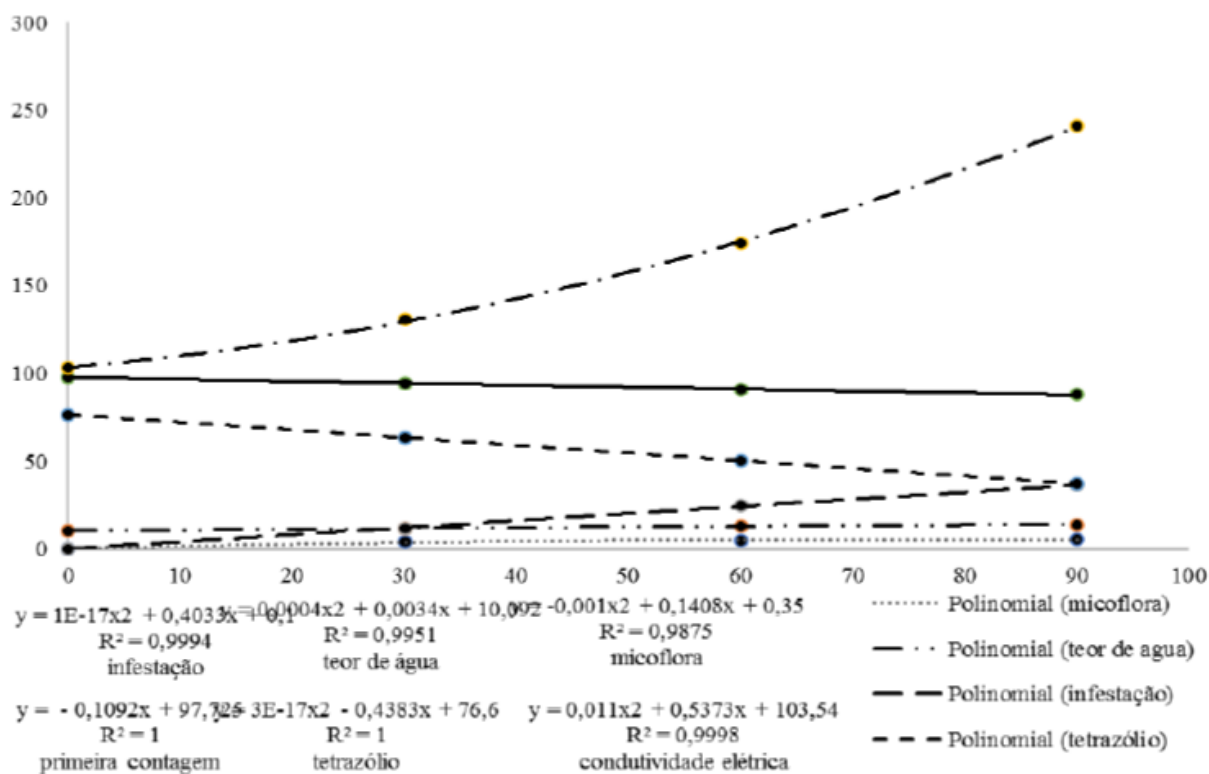
KEYWORDS: fungus, silo, storage

INTRODUÇÃO: O milho (*Zea mays* L.) em sua composição química destaca-se por apresentar um alto teor de amido sendo constituído também em quantidades consideráveis de proteínas e fibras complementando assim a alimentação humana e animal. O milho é o terceiro cereal mais produzido do mundo, com potencial de ser cultivado em praticamente todas as regiões. É um produto de extrema importância para a economia do país, possui um percentual destinado à exportação e o consumo interno. Sendo utilizado para produção de biocombustível, o qual apresenta um desempenho positivo na produção industrial do mesmo, sendo no Brasil uma participação ainda pequena, porém bastante promissora com o incentivo governamental. Sendo assim, o milho é uma das culturas que mais cresce em termos de produção e produtividade, a etapa de armazenamento tem como objetivo básico manter o nível de qualidade fisiológica e sanitária das sementes até sua utilização na semeadura (CARVALHO, NELSON MOREIRA DE; NAKAGAWA, 2000). O armazenamento das sementes se inicia pouco antes da colheita quando a semente na planta atinge a maturidade fisiológica. Nesse período de armazenamento fatores como temperatura, umidade relativa do ar e o teor de água dos grãos são de suma importância o controle, a armazenagem necessita ser realizada de forma correta para se evitar perdas qualitativas e quantitativas, para manter a qualidade dos alimentos, suprir as demandas nas entressafras e para que se mantenha a viabilidade e qualidade que estes produtos biológicos possuem logo após a colheita. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho armazenadas em protótipo de silo exposto a condições ambientais por um período de 90 dias

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Federal de Mato Grosso no Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas. Foi adotado um protótipo de silo para se realizar o armazenamento das sementes de milho o qual dispõe de dois sensores de temperatura e sistema de aeração o qual permaneceu ligado durante todo o experimento as sementes de milho foram obtidas de produtores da região e caracterizadas quanto a teor de água (%) (BRASIL, 2009), primeira contagem (BRASIL, 2009), condutividade elétrica ($\mu\text{sc}/\text{cm}$) (VIEIRA, 1999), tetrazólio (%) (BRASIL, 2009), micoflora (%) (NEEGAARD, 1979) e grau de infestação por insetos (%) (BRASIL, 2009). Após realizar a caracterização, uma parcela de aproximadamente 20 kg foi imediatamente armazenada em protótipo de silo de bancada com 30 cm de diâmetro e 39 cm de altura com capacidade aproximadamente 20 kg por um período de 90 dias. Sendo avaliadas mensalmente seguindo a metodologia adotada na caracterização. As condições de armazenamento foram monitoradas durante todo o período de armazenamento duas vezes ao dia sendo realizadas durante a manhã e a segunda leitura realizada no período da tarde. Os dados experimentais foram analisados no software Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016). Primeiramente procedeu-se o teste Shapiro-Wilk de normalidade a 5% de significância. Os dados de teste de vigor por tetrazólio, primeira contagem, condutividade elétrica, infestação, micoflora e teor de água que apresentaram normalidade foram submetidas a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As sementes de milho antes de serem armazenadas apresentavam um percentual de sementes viáveis de 76,6 % e teor de água em 10,6% índice considerado dentro dos padrões estabelecidos pela instrução normativa 11/2007 que limita o 14% de umidade para comercialização do produto (BRASIL, 2007). A figura 1 apresenta as regressões para as variáveis estudadas.

FIGURA 1. Análise das regressões para tetrazólio, condutividade elétrica, primeira contagem teor de água, micoflora e infestação.



Tetrazólio: % de sementes viáveis, Micoflora: % de sementes infectadas, Teor de água: %, Infestação: % de sementes infestadas, Primeira contagem: % de sementes germinadas, Condutividade elétrica: µsci/cm.

Quanto a obtenção de sementes com maior viabilidade se lança mão das condições ideais de armazenamento como temperaturas e umidade relativa do ar baixas. Pode-se verificar que as variáveis tiveram um decréscimo ao longo do período de armazenamento podemos observar o bom desempenho inicial quanto a velocidade de germinação, entretanto, a diminuição desse percentual se dá pelas condições de armazenamento. A perda de germinação poderia ser atenuada se as condições de armazenamento fossem controladas, o que não foi realizada neste experimento, pois a temperatura média era de 32° C e umidade relativa do ar que mantinha uma média de 60%. Condições essas que não se assemelham às ideais. A variação de temperatura no armazenamento pode aumentar a atividade metabólica que por sua vez influencia na qualidade fisiológica das sementes armazenadas. Alencar et.al. (2009) ao estudar o comportamento de sementes de soja armazenadas em diferentes condições por um período de 180 dias, concluiu que a combinação de teores de água e temperaturas elevadas intensifica o processo de deterioração das mesmas. Pelo teste de tetrazólio pode se verificar que houve uma redução de sementes viáveis e isto demonstra uma diminuição na qualidade fisiológica já que quanto maior quantidade de tecido deteriorado do produto armazenado menor será a sua qualidade. O teste de condutividade elétrica avalia a quantificação de íons lixiviados na água que as sementes foram imersas, ainda afirma que sementes mais deterioradas demonstram menor velocidade de reparo de suas membranas durante a captação de água para a germinação, o que corroboram com os resultados obtidos com o teste de primeira contagem. Pode-se verificar que houve um aumento expressivo de grãos infestados, apresentando 0,25% aos 0 dias e 36,25% aos 90 dias de armazenamento, segundo Brasil (2009), a infestação de grãos pode ocorrer no campo ou no armazenamento prejudicando a qualidade e comprometendo assim sua comercialização devido a rápida proliferação de insetos. Antunes et. al., (2010), ao estudar o comportamento de sementes de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante um período de 120 dias, observou que a população de insetos e quantidade de grãos infestados aumenta com o passar dos dias de armazenamento em condições ambientais não controladas, diminuindo assim, a qualidade da semente. A quantidade de sementes infestadas tem correlação a qualidade fisiológica, das sementes expostas a temperatura e umidade elevadas que por sua vez tornam o produto armazenado suscetível ao ataque de pragas. Caneppele et al., (2003) ao estudar a correlação do grau de infestação de *Sitophilus zeamais* verificou que a qualidade fisiológica

do produto armazenado tem relação inversa ao grau de sementes infestadas. A partir dos resultados obtidos pelo teste de micoflora (Figura 7), verificou-se um aumento do nível de sementes infectadas por *Rhizopus* spp, o que pode estar relacionado ao alto grau de infestação por *Sitophilus zeamais* pois os insetos favorecem o desenvolvimento de fungos no armazenamento através de sua atividade metabólica que aumenta a umidade e temperatura dos grãos.

CONCLUSÕES: O período de armazenamento afetou negativamente a qualidade fisiológica e sanitária dos grãos. A combinação de temperaturas e umidades relativas do ar mais elevadas de armazenamento provocam aumentos dos processos metabólicos dos grãos reduzindo a qualidade fisiológica e sanitária do produto, foram detectados em maior quantidade os fungos *Rhizopus* e o inseto praga *Sitophilus zeamais*. O protótipo se demonstra uma ferramenta com aspectos positivos para a demonstração didática de como as condições de armazenamento interferem na qualidade do produto armazenado podendo ser utilizado no ambiente didático integrando as mais variadas matérias de cursos relacionados a produção de sementes e grãos

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS:

- ALENCAR, Ernandes de R. et al. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, [s. l.], 2009.
- ANTUNES, Luidi E. G. et al. **Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, [s. l.], v. 15, p. 615–620, 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 11,** de 15 de maio de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1.
- CANEPPELE, Maria Aparecida Braga et al. **Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L. (Poaceae).** Revista Brasileira de Entomologia, [s. l.], v. 47, n. 4, p. 625–630, 2003.
- CARVALHO, NELSON MOREIRA DE; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção** Jaboticabal, 2000.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: mac millan, v.2, 1979.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **VERSÃO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL ASSISTAT PARA O SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, [s. l.], 2016.
- VIEIRA, R. KRZYZANOWSKI, F. FC. **Teste de condutividade elétrica.** In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina, PR: ABRATES, 1999. Cap. 4, p. 1-26.