

# INFLUÊNCIA DA INFESTAÇÃO DE GORGULHOS SOBRE A TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA EM MASSA DE GRÃOS DE MILHO DURANTE ARMAZENAMENTO

Nathalia de Oliveira Sá<sup>1</sup>, Gustavo Soares Wenneck<sup>2</sup>, Gabriela Cristina Ghuidotti<sup>3</sup>, Reni Saath<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista PIBIC-AF/IS-CNPq-FA-UEM. ndeoliveirasa@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista CAPES. gustavowenneck@gmail.com

<sup>3</sup>Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista PIBIC-AF/IS-CNPq-FA-UEM. gabriela.ghuidotti@gmail.com

<sup>4</sup>Orientadora, Doutora, Professora, Departamento de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. rsaath@uem.br

## RESUMO

Durante o processo de pós-colheita, os grãos são expostos a diversos fatores que podem interferir na atividade respiratória e proporcionar condições inadequadas para sua conservação e favorecer o aparecimento de insetos-pragas, causando redução do seu valor para o mercado. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da infestação de *Sitophilus zeamais* sobre a temperatura e umidade relativa da massa de grãos de milho armazenado. Para o monitoramento da temperatura e umidade relativa foi utilizado equipamento data logger. Para a análise da ação de insetos sobre a massa de grãos de milho durante o armazenamento, foram utilizadas embalagens de polietileno contendo 2 kg de grãos com amostras contendo grãos íntegros livres de insetos e amostras contendo grãos íntegros infestados com insetos (10 indivíduos de *S. zeamais*), mantidos em câmara BOD com temperatura constante de 25°C±1°C. Os sensores foram instalados no interior da massa de grãos, com intervalo entre leituras de 1 minuto. O comportamento das variações de temperatura e umidade relativa foram semelhantes nas condições ao longo do tempo. A massa de grãos de milho infestada com *S. zeamais* apresentou maiores valores de temperatura e umidade relativa ao longo do período de armazenamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pragas; Pós-colheita; *Sitophilus zeamais*.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de milho no Brasil tem alcançado altos números de produtividade, porém o período da pós-colheita é essencial para a entrega desses resultados e obtenção de alta lucratividade, sendo o período de armazenamento importante para a manutenção da qualidade da qual o grão (NUNES *et al.*, 2021).

No processo da pós-colheita, a massa de grãos é exposta a diversos fatores externos que podem interferir na atividade respiratória dos grãos, proporcionando condições inadequadas para sua conservação e favorecendo para o aparecimento de insetos-pragas e patógenos de armazenamento causando redução do seu valor nutricional, além do seu valor para o mercado (NEVES *et al.*, 2017).

A presença de insetos como o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) é um dos principais fatores que geram perdas durante este período, causando danos diretamente aos grãos, ao penetrar e completar seu desenvolvimento se alimentando e reduzindo o peso do grão, e indiretamente, por facilitar a contaminação de agentes biológicos associados (BAENA *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2017; FREITAS-SILVA *et al.*, 2019).

Visto isso, este período requer cuidados e maiores investimentos aliando-se a tecnologia, o monitoramento digital das condições do ambiente de pode ser uma opção para garantir melhores condições para garantir maior conservação do produto (BICA *et al.*, 2021; JAQUES *et al.*, 2018).

O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da infestação de *Sitophilus zeamais* sobre a temperatura e umidade relativa da massa de grãos de milho armazenado.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Plantas Medicinais e Tecnologia Pós-colheita na Universidade Estadual de Maringá (UEM). Grãos de milho, oriundos de cultivo realizado no Centro Técnico de Irrigação, Maringá-PR, com umidade aproximada de 12%<sup>bs</sup> e armazenados previamente em condições não controladas de temperatura e umidade relativa, foram divididos em lotes para avaliação da infestação de *S. zeamais* sobre parâmetros grãos.

Os grãos foram submetidos a duas condições de armazenamento, com infestação de gorgulhos (10 indivíduos de *S. zeamais*) e sem infestação. O armazenamento foi realizado utilizando embalagens de polietileno contendo 2 kg dos grãos. Para infestação foram utilizados indivíduos adultos de *S. zeamais*. Sensores para determinação da temperatura e umidade relativa foram instalados no interior da massa de grãos. As embalagens foram mantidas em câmara de Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD), em temperatura constante de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Para o monitoramento da temperatura e umidade relativa foi utilizado equipamento Data Logger, modelo RC-61 (Elitech®). O equipamento apresentava certificação de calibração com tolerância de  $\pm 3\%$  para umidade relativa entre 20 e 80%, e  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  para temperatura em faixa de monitoramento variando entre -20 a  $40^{\circ}\text{C}$ . As leituras foram realizadas em intervalos de um minuto

Os sensores conectados ao monitor transmitem os dados para o equipamento cuja leitura no interior da massa dos grãos foi em intervalos de 1 minuto, sendo os equipamentos sincronizados no início do armazenamento. O monitoramento foi realizado durante 560 minutos, sendo os dados gravados na memória interna do equipamento e exportados para computador. Foi realizada a comparação de temperatura e umidade relativa da massa de grãos para as condições com e sem infestação de *S. zeamais* ao longo do tempo de armazenamento.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

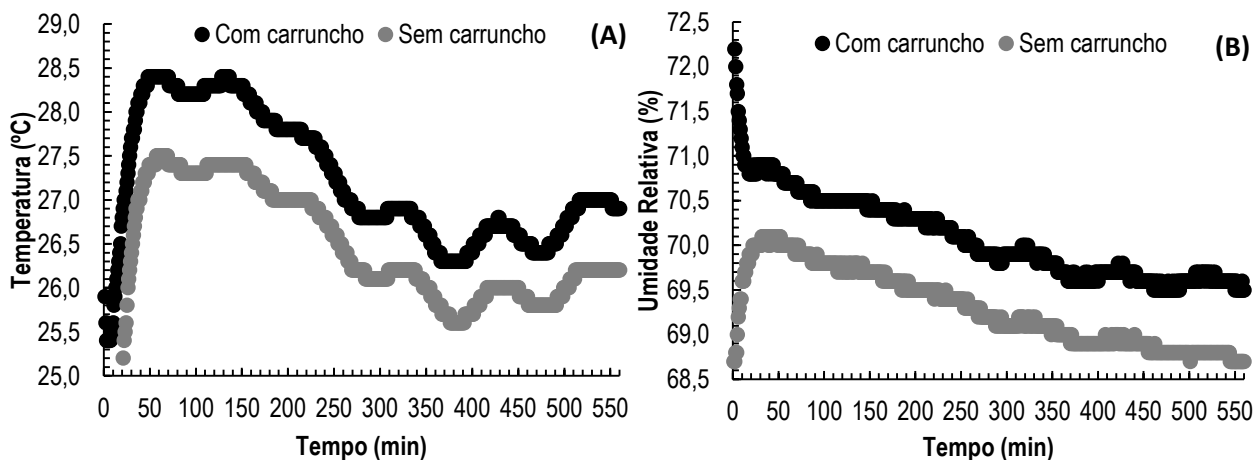
A temperatura no interior da massa de grãos de milho apresentou oscilações durante todo período de armazenamento, relacionadas a dinâmica de sorção, interação grãos ambiente e ação dos insetos (SILVA *et al.*, 2021), sendo a temperatura superior em grãos infestados (Figura 1A). O monitoramento da temperatura da massa de grãos é um importante parâmetro para controle da qualidade e segurança no armazenamento, evitando o aquecimento da massa de grãos e mantendo sua integridade (BICA *et al.*, 2021).

A elevação da temperatura causada pela presença dos insetos acarreta no aquecimento da massa, podendo trazer prejuízos pois há um aumento da perda de peso do produto pela aceleração de processos metabólicos levando ao aumento da atividade respiratória do grão armazenado (NEVES *et al.*, 2017).

Condições de alta temperatura e umidade relativa favorecem a presença de insetos e o desenvolvimento de patógenos, promovendo a deterioração do grão, como demonstrado por Jaques *et al.* (2018), em que grãos de milho armazenados com 18% de teor de água e temperatura de  $35^{\circ}\text{C}$  apresentaram maior redução na qualidade.

Em relação a umidade relativa, como demonstra no Figura 1B, no período inicial de armazenamento houve comportamento inversamente proporcional entre grãos infestados e não infestados, relacionado principalmente ao ajuste da umidade de equilíbrio dos grãos para condições de armazenamento. O processo de equilíbrio da umidade do grão ocorre com trocas de vapor d'água entre o material e o ambiente, sendo influenciado pela composição química do produto, diferença de pressão do vapor de água no ar e

temperatura (AMARAL *et al.*, 2019). Considerando que a temperatura foi influenciada pela condição de infestação (Figura 1A), há alterações nas propriedades isotérmicas e por consequência na umidade de equilíbrio.



**Figura 1:** Monitoramento da temperatura (A) e umidade relativa (B) no interior da massa de grãos de milho armazenada com e sem a presença de *S. zeamais*.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Considerando que a faixa de temperatura entre 27 a 31°C é a ótima para *S. zeamais*, as condições obtidas no estudo (25 a 28,8°C) favorecem a atividade metabólica e a reprodução dos insetos, potencializando perdas em termos quantitativos e qualitativos.

Como analisado no estudo, a alteração das propriedades na massa de grãos ocorre de forma dinâmica, sendo necessário o monitoramento constante das variáveis, temperatura e umidade relativa, a fim de garantir a qualidade e valor comercial dos grãos.

#### 4 CONCLUSÃO

A massa de grãos de milho infestada com *S. zeamais* apresentou valores superiores de temperatura e umidade relativa durante o armazenamento.

#### REFERÊNCIAS

AMARAL, J. R. S.; PEIXOTO, T.; PIRES, E. K. D.; LACERDA, R. B.; CIRINO, K. F. S.; MILAN, M. D.; FERREIRA, R. B. Efeitos do ambiente e da embalagem no teor de água de grãos de arroz armazenados. **Revista Biodiversidade**, v. 18, n. 3, p. 80-88, 2019.

BAENA, M. da S.; LORINI, I.; QUIRINO, J. R.; ROSA, E. S.; SOUZA, T. A.; QUEIROZ, C. A. R. Resistência em populações das pragas de grãos armazenados *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Sitophilus oryzae* e *Rhyzopertha dominica* aos inseticidas deltametrina e pirimifos-metil. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). **Anais [...]**. Londrina, PR, 2019. 163 p. (Embrapa Soja. Documentos, 415).

Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1112808/1/p19.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

BICA, M. R. R.; DAL PAI, A.; RANIERO, M. R.; CALCA, M. V. C.; FRANCO, J. R. Sistema de monitoramento de temperatura em silo de armazenamento de grãos com comunicação sem fio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/30175>. Acesso em: 15 jul. 2021.

CARVALHO, A.; LOPES, A. D.; REZENDE, C. N.; CARNEIRO, A. V.; MEIRELLES, V.; LARA, V. S.; CENDRON, V.; LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos armazenados: implantação e monitoramento de pragas na unidade armazenadora. **PR Coop. Tecn. Cient.**, v. 13, p.36-31, 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1086999/1/p36revN17tecnicocientifico1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FREITAS-SILVA, O. F.; CASTRO, I. M.; TROMBETE, F. M.; ASCHERI, J. R.; DIREITO, G. M.; PORTO, Y. D. Processo de ozonização gasosa em milho e seu efeito na redução da microbiota e na degradação de aflatoxinas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 31, 18 p, 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1110442/1/BPD312019ozonizacao milho.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

JAQUES, L. B. A.; ANDERSON, E. L. Y.; HAREBERLIN, L.; MEDEIROS, E. P.; PARAGINSKI, R. T. Efeitos da temperatura e umidade dos grãos de milho nos parâmetros de qualidade tecnológica. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.4, n.3, p.409-420, 2018. Disponível em: <http://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/1306>. Acesso em: 16 jul. 2021.

NEVES, E.; SAVELLI, R. A. Determinação da perda de peso de grãos de milho armazenados através de diferentes métodos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n.26, 2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/agrar/determinacao%20da%20perda.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2021.

NUNES, C. F.; MEDEIROS, E. P.; HAEBERLIN, L.; BIHALVA, N.; PARAGINSKI, R. T. Efeitos da temperatura e do teor de água na qualidade de grãos de canola durante o armazenamento. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 6, n. 1, p. 57-67, 2021. Disponível em: <https://periodicos.iffarroupilha.edu.br/index.php/cienciainovacao/article/view/271>. Acesso em: 20 jul. 2021

SILVA, A. O.; GOMES, J. A., OLIVEIRA, R. C., SILVA, D. A. S., VIÉGAS, I. J. M. Grain storage in Family agriculture: main problems and ways of storage in the northeast paraense region. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e.36610111835, 2021.