



<http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/index>

ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

## ANÁLISE DE DANOS FÍSICOS E CONTROLE DE GORGULHO EM GRÃOS DE MILHO COM USO DE TERRA DIATOMÁCEA

*Ana Luiza Ravello Susin<sup>1</sup>, Tassiany Ramos de Almeida<sup>1</sup>, Bruna Bento Drawanz<sup>1</sup>, Carla Azambuja Centeno Bocchese<sup>1</sup>, Luidi Eric Guimarães Antunes<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

[ana-susin@uergs.edu.br](mailto:ana-susin@uergs.edu.br); [tassiany-almeida@uergs.edu.br](mailto:tassiany-almeida@uergs.edu.br); [buna-drawanz@uergs.edu.br](mailto:buna-drawanz@uergs.edu.br); [carla-bocchese@uergs.edu.br](mailto:carla-bocchese@uergs.edu.br); [luidi-antunes@uergs.edu.br](mailto:luidi-antunes@uergs.edu.br).

### Resumo

Perdas na pós colheita de grãos são corriqueiras devido ao ataque de insetos durante o armazenamento e entre os métodos de controles destaca-se a terra de diatomácea por ser um pó inorgânico. Desta forma, objetivou-se testar quatro doses de terra de no controle do gorgulho do milho em grãos de milho com três diferentes períodos de infestação e teor de umidade de 12%. Cada dose foi composta de 30 repetições, sendo cinco repetições por período de infestação em cada período de análise, com 100 gramas de grãos tratados (exceto a testemunha), infestados com 10 adultos, com idade variando de 20 a 50 dias. Quanto aos danos físicos, os tratamentos controle apresentaram os piores resultados, ficando classificados como abaixo do nível de comercialização. Desta forma, destaca-se o uso do produto como alternativa no controle do gorgulho e proteção dos grãos.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de milho no mundo e a produção da safra 2020/2021 está estimada em 96,4 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

A espécie *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), popularmente chamada de gorgulho do milho, se destaca nos danos causados e de acordo com Lorini *et al.* (2015), devido conseguir causar danos ao grão ainda inteiro e o desenvolvimento de suas fases imaturas do inseto (ovo, larva e pupa) ocorrer no interior do mesmo grão, é classificada como praga primária em grãos armazenados.

A identificação de seu dano ocorre através de observações de perfurações quase circulares, que determinam o carunchamento do grão, fragmentos dos mesmos e condicionado ao tempo de tempo de exposição do grão ao gorgulho, apenas a camada mais externa será observada devido a alimentação de toda a estrutura interna do grão (ANTUNES; DIONELLO, 2021).

De acordo com Lorini *et al.* (2015), entre os métodos de controle de insetos de grãos armazenados, a terra de diatomácea (TD) se destaca devido ser tratamento protetor dos grãos. Segundo esses autores, a TD é pó inerte oriundo de depósitos sedimentares de dióxido de sílica em águas doces e salgadas com vantagens em relação à outros métodos devido controlar diversas pragas em grãos armazenados, ter efeito residual duradouro, apresentar segurança para as pessoas que entram em contato com o pó e ausência de desenvolvimento de resistência por parte dos insetos.

O método de ação da TD é via desidratação dos insetos após contato, possibilitando seu uso ao longo do tempo e, segundo os fabricantes, deve ser aplicada em grãos com umidade em torno de 13% e

em doses de 1000 a 2000 g t<sup>-1</sup> (LORINI *et al.*, 2015). Não há registros de problemas relacionados à saúde humana e animal independente do grão utilizado.

Baseado nisso, este trabalho objetivou avaliar a mortalidade de adultos de *S. zeamais* em grãos de milho tratados com quatro doses terra de diatomácea e verificar os danos físicos causados pelos insetos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de grãos e sementes da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, unidade em Vacaria, utilizando grãos de milho (safra 2019/2020) doados por produtores parceiros, ambos com teor de umidade de 12,2% e sem tratamento prévio.

Foram aplicadas as seguintes doses: 0 (controle), 750, 1250, 1750 e 2250 gramas de terra de diatomácea por tonelada de grãos. O produto utilizado era da marca Insecto® com 92% de sílica, sendo a aplicação manual com uso de um par de luvas cirúrgicas para cada dose e homogeneização durante três minutos em bandejas plásticas.

A infestação com os insetos procedeu em três tempos distintos: 1 hora, 10 e 20 dias após a aplicação do produto nos grãos. A infestação contou 10 adultos da espécie *S. zeamais* por repetição para cada dose, com idades variando de 20 a 50 dias. Cada dose foi composta por 30 repetições, sendo cinco por período de infestação em cada período de análise (30 e 60 dias após as infestações). Desta forma, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sob distinto esquema fatorial para cada tipo de grão: 5 x 3 x 2.

Os grãos e os insetos permaneceram em recipientes plásticos com volume de 300 mL e contendo 100 gramas de grãos tratados (ou não no caso da testemunha) fechados com tecido tipo voile para evitar a fuga dos insetos e permitir as trocas gasosas, e mantidos em local com temperatura e umidade controladas (25 ± 5 °C e 60 ± 5%).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade com uso do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quando analisadas as médias de grãos de milho inteiros após 30 dias de armazenamento, dentro do período de infestação, os tratamentos com doses de 1750 e 2250 g t<sup>-1</sup> de TD apresentaram os maiores percentuais de grãos inteiros (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de defeitos em grãos de milho (%), tratados com terra de diatomácea (0, 750, 1250, 1750 e 2250 g.t<sup>-1</sup>) e infestados com insetos adultos de *Sitophilus zeamais*, 1 hora, 10 e 20 dias após a aplicação, e posteriormente armazenados por 30 dias (25 ± 5°C; 60 ± 5% UR).

| Dano (%)                       | Período de infestação | Inicial | Dose de terra de diatomácea (g t <sup>-1</sup> ) |        |         |         |        |
|--------------------------------|-----------------------|---------|--|--------|---------|---------|--------|
|                                |                       |         | 0  | 750    | 1250    | 1750    | 2250   |
| Grãos avariados                | 1 hora                | 0,5 Ac  | 4,9 Aa   | 1,3 Ab | 1,5 ABb | 1,1 Ab  | 0,6 Ac |
|                                | 10 dias               | 0,5 Ac  | 3,3 Aa   | 2,6 Aa | 2,5 Aa  | 1,9 Aab | 1,3 Ab |
|                                | 20 dias               | 0,5 Ac  | 4,4 Aa   | 1,7 Ab | 1,1 Bb  | 0,8 Ab  | 1,0 Ab |
| Quebrados                      | 1 hora                | 0,0 A   | 4,4 Aa   | 2,1 Bb | 0,7 Bc  | 0,9 Bc  | 1,0 Bc |
|                                | 10 dias               | 0,0 A   | 4,9 Aa   | 4,4 Aa | 5,9 Aa  | 4,0 Aa  | 0,4 Bb |
|                                | 20 dias               | 0,0 A   | 4,8 Aa   | 4,7 Aa | 5,1 Aa  | 3,8 Aa  | 4,0 Aa |
| Impurezas e matérias estranhas | 1 hora                | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |
|                                | 10 dias               | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |
|                                | 20 dias               | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |

|             |         |         |         |          |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
|             | 1 hora  | 0,8 Aa  | 0,2 Aa  | 0,5 Aa   | 0,2 Aa  | 0,2 Aa  | 0,2 Ba  |
| Carunchados | 10 dias | 0,8 Aa  | 0,9 Ab  | 0,5 Ab   | 0,4 Ab  | 0,2 Ab  | 4,0 Aa  |
|             | 20 dias | 0,8 Aa  | 0,3 Aa  | 0,4 Aa   | 0,2 Aa  | 0,3 Aa  | 0,1 Ba  |
|             | 1 hora  | 98,7 Aa | 90,5 Ac | 96,1 Aa  | 97,6 Aa | 97,8 Aa | 98,2 Aa |
| Inteiros    | 10 dias | 98,7 Aa | 90,9 Ab | 92,5 Bab | 91,2 Cb | 93,9 Ba | 94,3 Ba |
|             | 20 dias | 98,7 Aa | 90,5 Ab | 93,2 Ba  | 93,6 Ba | 95,1 Ba | 94,9 Ba |

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1%. 0 = tratamento controle.

Os tratamentos controles foram os que apresentaram menores percentuais de grãos inteiros, o que se explica pela menor taxa de mortalidade. O maior valor de grãos quebrado quando comparados com grãos carunchados se explica pelo fato de alguns insetos estarem juntos aos quebrados no momento da avaliação, podendo ser considerado que os insetos estavam devorando o grão, logo este ficou com o aspecto de quebrado e não carunchado. De acordo com Antunes *et al* (2012), *S. zeamais* pode optar por se alimentar de grãos quebrados e/ou fragmentados.

Realizando a classificação destes grãos conforme BRASIL (2011), ficam classificados como Tipo 1: tratamentos 750, 1250, 1750 e 2250 g t<sup>-1</sup> com 1 hora de infestação após aplicação de TD; Tipo 2: todos os controles e demais tratamentos com dose de TD para infestações de 10 e 20 dias.

Isso ocorre principalmente devido aos valores de grãos quebrados, os quais podem ser resultados do manejo pós-colheita dos grãos, assim como pela alimentação dos insetos, pois no momento da avaliação estes foram encontrados juntos dos grãos quebrados.

Em relação aos valores encontrados nos tratamentos com grãos de milho aos 60 dias após a infestação, o tratamento com dose de 2250 g t<sup>-1</sup> nos períodos de infestação 1 hora e 20 dias após aplicação, apresentou novamente os maiores valores para grãos inteiros, sendo o tratamento controle com período de infestação 1 hora o de menor valor diferindo estatisticamente dos demais.

Tabela 2. Valores médios de defeitos em grãos de milho (%), tratados com terra de diatomácea (0, 750, 1250, 1750 e 2250 g.t<sup>-1</sup>) e infestados com insetos adultos de *Sitophilus zeamais*, 1 hora, 10 e 20 dias após a aplicação, e posteriormente armazenados por 60 dias (25 ± 5°C; 60 ± 5% UR).

| Dano (%)                       | Período de infestação | Inicial | Dose de terra de diatomácea (g t <sup>-1</sup> ) |        |         |         |        |
|--------------------------------|-----------------------|---------|--|--------|---------|---------|--------|
|                                |                       |         | 0  | 750    | 1250    | 1750    | 2250   |
| Grãos avariados                | 1 hora                | 0,5 Ac  | 0,8 Aa   | 0,7 Aa | 0,4 Aa  | 1,0 Aa  | 0,5 Aa |
|                                | 10 dias               | 0,5 Ac  | 0,9 Aa   | 0,4 Aa | 0,2 Aa  | 0,9 Aa  | 0,5 Aa |
|                                | 20 dias               | 0,5 Ac  | 0,4 Aa   | 0,1 Aa | 0,0 Aa  | 0,2 Aa  | 0,1 Aa |
| Quebrados                      | 1 hora                | 0,0 A   | 4,0 Ab   | 2,6 Ab | 4,0 Ab  | 5,6 Aa  | 4,0 Ab |
|                                | 10 dias               | 0,0 A   | 5,6 Aab  | 4,9 Ab | 4,0 Aab | 4,4 Aab | 5,7 Aa |
|                                | 20 dias               | 0,0 A   | 5,0 Aa   | 4,0 Aa | 5,5 Aa  | 4,4 Aa  | 3,9 Aa |
| Impurezas e matérias estranhas | 1 hora                | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |
|                                | 10 dias               | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |
|                                | 20 dias               | 0,0 Aa  | 0,0 Aa   | 0,0 Aa | 0,0 Aa  | 0,0 Aa  | 0,0 Aa |
| Carunchados                    | 1 hora                | 0,8 Aa  | 5,2 Aa   | 2,0 Ab | 2,0 Ab  | 0,5 Ac  | 1,6 Ab |
|                                | 10 dias               | 0,8 Aa  | 0,4 Ba   | 1,0 Aa | 0,4 Aa  | 0,9 Aa  | 0,1 Aa |

|          |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          | 20 dias | 0,8 Aa  | 1,0 Ba  | 0,9 Aa  | 0,5 Aa  | 0,4 Aa  | 0,5 Aa  |
|          | 1 hora  | 98,7 Aa | 90,0 Bb | 94,7 Aa | 93,6 Aa | 92,9 Aa | 93,9 Aa |
| Inteiros | 10 dias | 98,7 Aa | 93,1 Aa | 93,7 Aa | 95,4 Aa | 93,8 Aa | 93,7 Aa |
|          | 20 dias | 98,7 Aa | 93,6 Aa | 95,0 Aa | 94,0 Aa | 95,0 Aa | 95,5 Aa |

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1%. 0 = tratamento controle.

Os tratamentos controles foram os que apresentaram menores percentuais de grãos inteiros, o que se explica pela menor taxa de mortalidade. O maior valor de grãos quebrado quando comparados com grãos carunchados se explica pelo fato de alguns insetos estarem juntos aos quebrados no momento da avaliação, podendo ser considerado que os insetos estavam devorando o grão, logo este ficou com o aspecto de quebrado e não carunchado. De acordo com Antunes *et al* (2012), *S. zeamais* pode optar por se alimentar grãos quebrados e/ou fragmentados.

O valor de grãos carunchados ocasiona a classificação “Abaixo do nível padrão de comercialização” para o tratamento controle 1 hora de infestação. Através da análise de grãos quebrados ficam classificados como grãos Tipo 3: o tratamento 1750 g t<sup>-1</sup> infestação 1 hora; os tratamentos controle e 2250 g t<sup>-1</sup> infestação 10 dias; o tratamento 1250 g t<sup>-1</sup> infestação 20 dias. Grãos Tipo 2: tratamentos controle, 1250 e 2250 g t<sup>-1</sup> infestação 1 hora; 750, 1250 e 1720 g t<sup>-1</sup> infestação 10 dias; 750 e 1750 g t<sup>-1</sup> infestação 20 dias. Grãos Tipo 1: os tratamentos 750 g t<sup>-1</sup> infestação 1 hora e 2250 g t<sup>-1</sup> infestação 20 dias. Estes ficam no limite da tolerância conforme BRASIL (2011).

A variação entre os defeitos existentes na comparação dos valores inicial e com os tratamentos está relacionado à presença dos insetos e seus danos causados nos grãos, principalmente para os tratamentos controle.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grãos de milho sem proteção tendem a apresentar as piores qualidades e são classificados abaixo do nível padrão de comercialização, independente de tempo de armazenamento.

Desta forma, destaca-se o uso do produto como alternativa no controle do gorgulho e proteção dos grãos de milho ao longo de 60 dias de armazenamento.

AGRADECIMENTOS: UERGS pela bolsa Inicie.

## REFERENCIAS

AYRES, M.; AYRES, M. J.R.; AYRES, D.L.; dos SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade civil Mamirauá/ CNPq, 324p, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/527>. Acesso em: 19 jan 2015.

ANTUNES, L. E. G.; DIONELLO, R. G. (2021). Avaliação do uso de terra de diatomácea para controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de arroz com casca. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, 7(1), 142-151. <https://doi.org/10.21674/2448-0479.71.142-151>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Instrução normativa 60, de 22 de dezembro de 2011. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do milho**. Brasília, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/instrucao-normativa-no-60-de-22-de-dezembro-de-2011-milho/view>> Acesso em: 02 fev. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Levantamentos de safra, 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4038-clima-afeta-culturas-de-segunda-safra-e-producao-deve-chegar-a-262-13-milhoes-de-toneladas>> Acesso em: 10 jul. de 2021.

LORINI, I., KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e sementes Armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, v.1, 84p, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129311/1/Livro-pragas.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.