



ANÁLISE DA SANIDADE DE GRÃOS DE MILHO EM DUAS SAFRAS AGRICOLAS

Jéssica Camila Nogueira Rabelo¹, João Vitor Berta de Melo², Fabiana Miranda de Lino Cruz³, Francielli Gasparotto⁴, Edneia Aparecida de Souza Paccola⁵

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. je.nogueirarabelo@outlook.com

²Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/Fundação Araucária. jberta776@gmail.com

³Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. fabianamiranda65@gmail.com

⁴Coorientadora, Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

⁵Orientadora, Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. edneia.paccola@unicesumar.edu.br

RESUMO

As micotoxinas são substâncias tóxicas produzidas por fungos em diversos grãos, como o milho, e representam grande risco à saúde humana e animal. A presença dessas toxinas pode comprometer a qualidade dos grãos e sua segurança para consumo, gerando impactos econômicos e sanitários. Portanto, é fundamental monitorar a presença de micotoxinas nos grãos de milho, especialmente nas safras mais recentes, a fim de garantir a qualidade do produto. Neste estudo, busca-se avaliar a sanidade dos grãos de milho em duas safras, verificando a presença e o teor de micotoxinas. O experimento será realizado com sete híbridos de milho em duas safras. O delineamento experimental será em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Cada parcela será composta por quatro linhas de milho de 5 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro. A produtividade será estimada pela colheita das espigas das duas linhas úteis de cada parcela. Após a colheita, os grãos serão avaliados quanto à sanidade em laboratório, por meio de um teste com papel filtro e congelamento. Os dados serão analisados estatisticamente, com a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Espera-se fornecer informações sobre a qualidade sanitária dos grãos de milho, auxiliando na decisão sobre a viabilidade do seu uso para a alimentação humana e, conseqüentemente, garantindo a segurança alimentar. Portanto o estudo contribui para o avanço do conhecimento científico, oferecendo subsídios para práticas de manejo mais sustentáveis e seguras.

PALAVRAS-CHAVE: híbridos; sanidade; *Zea mays*.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, desempenha um papel fundamental na economia do país. Ele é um dos grãos mais cultivados e consumidos, sendo essencial tanto para a alimentação humana quanto para a nutrição animal. Além disso, o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de milho do mundo, o que fortalece sua posição no mercado global. O cultivo do milho também está ligado a diversas cadeias produtivas, como a produção de etanol e a indústria de ração, tornando-o uma base estratégica para o agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2021).

Em um levantamento realizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a produção mundial estimada para a safra 2024/2025 é de 1,21 bilhões de toneladas de milho, com destaque para os Estados Unidos (representando 31% da produção mundial), China (24%) e Brasil (10%). Já de acordo com a Companhia Nacional



de Abastecimento (CONAB), estima que a produção da safra de 2024/2025 alcance cerca de 122.760,3 milhões de toneladas; comparado a safra anterior, espera-se um aumento de 6,1%. O Paraná destaca-se na produção do grão, o estado poderá alcançar 16.757,5 milhões de toneladas no ciclo 2024/25, 11,7% a mais que no ciclo passado (CONAB, 2025).

Diversos são os fatores que podem prejudicar a cultura do milho interferindo em sua qualidade, entre esses estão as doenças que atacam desde a raiz até as folhas da planta. Um exemplo é o complexo de enfezamento que tem refletido diversas perdas nas últimas safras (Cota, 2021), causados por mollicutes (espiroplasma e fitoplasma) e da virose denominada risca, cujos agentes causais são transmitidos pela cigarrinha *Dalbulus maidis* (Costa et al., 1971). A compreensão das interações entre os agentes causais dos enfezamentos e o vírus da risca com o seu inseto-vetor, a cigarrinha *Dalbulus maidis*, e destes com o milho e o ambiente, é primordial para a aplicação de medidas de controle e de estratégias de manejo dessas pragas, visando sempre maximizar a sanidade das lavouras e a boa produtividade de sementes e de grãos (Costa et al., 1971).

A cultura do milho é propensa a doenças fúngicas e bacterianas no campo, após a colheita e também durante o armazenamento. Devido às condições ambientais e de armazenamento específicas dos grãos de milho, fungos e bactérias podem produzir micotoxinas e metabólitos bacterianos, que podem induzir respostas tóxicas em humanos e animais após a ingestão de uma dieta contaminada (Queiroz et al., 2012). Os grãos de milho podem ser afetados por mais de um fungo, e cada fungo é capaz de produzir vários metabólitos no campo e durante o armazenamento; uma mistura complexa de metabólitos pode contaminar esse milho (Grenier; Oswald, 2011).

Os principais gêneros de fungos capazes de produzirem micotoxinas são os *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, nos cereais esses microrganismos produzem principalmente aflatoxinas, fumonisinas, tricotecenos, ocratoxina A e zearalenona, substâncias essas encontradas em diversos alimentos, incluindo o milho (Gloria; Domingues, 2015).

Aflatoxinas, fumonisinas e zearalenona estão entre as micotoxinas mais estudadas no milho brasileiro devido aos efeitos de cada toxina individualmente: as aflatoxinas (AF) são principalmente hepatotóxicas e podem induzir efeitos imunossupressores, carcinogênicos e mutagênicos. As fumonisinas (FB) são conhecidas por interromper o metabolismo dos esfingolipídeos, induzindo efeitos nefro e hepatotóxicos, enquanto a zearalenona (ZEN) é responsável por induzir efeitos estrogênicos, principalmente em suínos, após a ingestão de ração contaminada (Richard, 2007).

Portanto, a realização de estudos relacionados a sanidade de grãos de milho é fundamental para sanar dúvidas relacionadas a viabilidade do uso dos grãos na alimentação animal e humana, além da mitigação de prejuízos econômicos. Com isso, o objetivo do trabalho será avaliar a sanidade dos grãos de milho oriundos de plantas com o complexo do enfezamento em duas safras agrícolas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido no município de Maringá-PR, na área experimental da Fazenda Escola da Universidade Unicesumar, localizada no noroeste do estado do Paraná (23°20'31.13"S 51°52'32.01"O) com altitude de 480 metros acima do nível do mar. O estudo da pluviometria regional indica que o campo experimental se localiza em área de precipitação média anual de 1561 mm e temperatura média de 22°C. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho com textura argilosa, identificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,



2006). O plantio e condução das plantas ocorrerá à campo em delineamento em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, num total de 28 parcelas, compostas por quatro linhas de milho com 5 metros de comprimento no espaçamento 0,45 metros entre linhas e 0,33 metros entre plantas, totalizando 5 plantas por metro. Os tratamentos foram constituídos por 7 híbridos de milho: FS575 (T1), MG593 (T2), DKB360 (T3), K7500 (T4), B2702 (T5), MG635 (T6) e B2401 (T7). A semeadura do milho foi realizada de forma manual, utilizando-se da matraca, e os demais tratamentos culturais foram realizados quando necessários de forma que não interfira nos resultados da pesquisa. A produtividade foi estimada por meio da colheita de todas as espigas das duas linhas úteis de cada parcela. Os grãos foram debulhados, a umidade foi estimada, e a produtividade foi convertida em kg. ha⁻¹ na umidade padrão de 13%. Após a colheita foi realizada a avaliação da qualidade e sanidade dos grãos. Cada conjunto de espigas para cada híbrido foi debulhado separadamente e os grãos levados ao laboratório de Fitopatologia da Instituição. A sanidade de cada grupo de grãos foi avaliada empregando-se o teste de incubação em papel de filtro com congelamento (BRASIL, 2009). Estes grãos serão inicialmente desinfestados por meio da imersão em hipoclorito de sódio a 2% por três minutos. Em seguida lavados duas vezes com água destilada esterilizada e, em seguida, 25 grãos foram distribuídos equidistantemente em caixas acrílicas tipo gerbox contendo papel de filtro umedecido com água destilada esterilizada. Os gerbox foram mantidos em temperatura ambiente para estimular a germinação dos grãos. Após 24h, foram transferidos para freezer a uma temperatura de -5°C por um período de 24 horas e, posteriormente, levados à câmara de incubação ajustada com a temperatura de 24°C e fotoperíodo de 12 horas. Após 7 dias, a identificação e quantificação dos patógenos presentes nos grãos foi realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópio e de um microscópio binocular. Os resultados de cada parâmetro avaliado serão submetidos ao teste de homogeneidade e à análise de variância, verificando-se a significância, as médias serão comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises serão realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2019).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sanidade dos grãos de milho é determinante para a qualidade e a segurança alimentar, pois a presença de fungos pode gerar micotoxinas nocivas à saúde e comprometer a viabilidade econômica da cadeia produtiva. A análise de duas safras demonstrou que fatores ambientais e características genéticas dos híbridos influenciam diretamente a qualidade sanitária, evidenciando a importância da escolha adequada de materiais e do manejo integrado. Esses resultados contribuem para o entendimento da dinâmica de patógenos em diferentes condições de cultivo e fornecem subsídios para práticas mais sustentáveis, visando reduzir perdas, garantir alimentos seguros e apoiar a tomada de decisão por produtores e técnicos.

REFERÊNCIAS

B. Grenier, I.P. Oswald. **World Mycotoxin Journal**, 4 (2011), pp. 285-313.

BRASIL. **Manual de análise sanitária de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 2009. 202p.



Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Disponível em:
<https://www.conab.gov.br/> acesso em abril 2025.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. **Moléstias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo.** Revista da Sociedade de Fitopatologia, v. 4, n. 4, p. 39-41, 1971.

COTA, L. V., et al. **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho.** Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 17 p.

Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Disponível em:
<https://www.fas.usda.gov/> acesso em abril 2025.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. p. 294.

EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>> acesso em março de 2025.

FERREIRA, D.F. **Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0.** Proceedings of the 45th Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, São Carlos- SP, p.255-258, 2019.

GLORIA, E. M. da; DOMINGUES, M. A. C. Qualidade do milho é classificada por padrões oficiais, de acordo com o uso. Visão Agrícola Milho. USP ESALQ. 2015.

J.L. Richard. **International Journal of Food Microbiology**, 119 (1–2) (2007), pp. 3-10.

V.A.V. Queiroz, G.L. de Oliveira Alves, R.R.P. da Conceição, L.J.M. Guimarães, S.M. Mendes, P.E. de Aquino Ribeiro, et al. **Food Control**, 28 (1) (2012), pp. 83-86