

Passo Fundo, RS / Julho, 2026



Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo na Rede de Ensaios Cooperativos, safra 2025

Anderson Ferreira⁽¹⁾, Cheila Cristina Sbalcheiro⁽²⁾, Monalisa Cristina De Cól⁽³⁾, Casiane Salete Tibola⁽¹⁾, Wilson Story Venâncio⁽⁴⁾, Lucas Drebes⁽⁵⁾, Débora Fonseca Chagas⁽⁶⁾, Caroline Wesp Guterres⁽⁷⁾, Marina Senger⁽⁸⁾, Rafael Roehrig⁽⁹⁾, Gian Ghisleni⁽¹⁰⁾, Flávio Chupel Martins⁽¹¹⁾, Emerson Medeiros Del Ponte⁽¹²⁾

⁽¹⁾ Pesquisador(a), Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ⁽²⁾ Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁽³⁾ Estudante de doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. ⁽⁴⁾ Pesquisador, CWR Pesquisa Agrícola, Palmeira, PR. ⁽⁵⁾ Pesquisador, Staphyt, Itaara, RS. ⁽⁶⁾ Pesquisadora, G12Agro Pesquisa e Consultoria Agrônômica, Guarapuava, PR. ⁽⁷⁾ Professora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. ⁽⁸⁾ Pesquisadora, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR. ⁽⁹⁾ Pesquisador, Agro Tecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola, Passo Fundo, RS. ⁽¹⁰⁾ Engenheiro Agrônomo, 3Tentos Agroindustrial S.A., Santa Bárbara do Sul, RS. ⁽¹¹⁾ Pesquisador, GDM Genética do Brasil S.A., Passo Fundo, RS. ⁽¹²⁾ Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Resumo — A giberela do trigo, causada pelo fungo *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*), é a principal doença que atinge a espiga da cultura na Região Sul do Brasil, afetando a produtividade e a qualidade dos grãos, além de poder ocasionar a contaminação por micotoxinas, como deoxinivalenol (DON). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes fungicidas no controle da giberela e na redução da contaminação por DON, por meio de uma rede de ensaios cooperativos multilocais. Na safra de 2025, foram conduzidos nove ensaios distribuídos em sete locais da Região Sul do Brasil, sob condições de infecção natural em campo. Utilizaram-se cultivares adaptadas à Região e com diferentes níveis de reação à giberela. Todos os tratamentos fungicidas avaliados, aplicados sequencialmente três vezes nos períodos de floração e de enchimento de grãos, reduziram significativamente a incidência, a severidade e o índice da doença, bem como a concentração de DON nos grãos em comparação ao controle negativo (testemunha sem aplicação). O fungicida à base de metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico destacou-se com os menores valores de incidência (17,4%), severidade (7,1%) e índice de giberela (1,2%). A aplicação de fungicidas demonstrou ser eficaz para a redução dos níveis de DON em grãos de trigo, com destaque para metconazol, que atingiu a menor média de DON (451 ppb). Além disso, a aplicação de fungicidas proporcionou incrementos no rendimento de grãos.

Termos para indexação: *Fusarium graminearum*, controle químico, manejo de doenças, micotoxina.

Efficacy of fungicides for Fusarium Head Blight control in wheat: Cooperative Trials Network, 2025 Crop Season

Abstract — Wheat Fusarium Head Blight (FHB), caused by the fungus *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*), is the main disease affecting the

Embrapa Trigo
Rodovia BR-285, km 294
Caixa Postal 78
99001-970 Passo Fundo, RS
www.embrapa.br/trigo
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Daniel Augusto Schurt

Membros

Alaerto Luiz Marcolan, Alexandre
Ferreira do Nascimento, Alvadi
Antonio Balbinot Junior, Gilberto
Rocca da Cunha, João Leonardo
Fernandes Pires, Jorge Alberto
de Gouvêa, Joseani Mesquita
Antunes e Sandra Maria Mansur
Scagliusi

Normalização bibliográfica

Graciela Olivella Oliveira
(CRB-10/1434)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

crop's spikes in Southern Brazil, impacting yield and grain quality, and can also cause contamination by mycotoxins, such as deoxynivalenol (DON). The objective of this study was to evaluate the efficacy of different fungicides in controlling FHB and reducing DON contamination in wheat through a multi-location network of cooperative trials. During the 2025 season, nine trials were conducted across seven locations in Southern Region of Brazil under natural field infection conditions. The utilized cultivars are adapted to the Region and with varying levels of reaction to FHB. All evaluated fungicide treatments, applied sequentially three times during the flowering and grain-filling periods, significantly reduced disease incidence, severity, and the disease index, as well as DON concentration in the grains compared to the untreated control. The fungicide based on metom-inostrobin + tebuconazole + thiophanate-methyl was one of the highlights, with incidence (17.4%), severity (7.1%), and FHB index (1.2%) values. Fungicide application proved effective in reducing DON levels in wheat grains, especially metconazole, which achieved the lowest DON average (451 ppb). Furthermore, the application of fungicides provided increments in grain yield.

Index terms: *Fusarium graminearum*, chemical control, disease management, mycotoxin.

Introdução

A giberela do trigo causada pelo fungo ascomiceto *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch, principal forma assexuada *Fusarium graminearum* Schwabe (Parry et al., 1995), é a doença mais importante da cultura na Região Sul do Brasil, devido ao impacto na produtividade e na qualidade, além da produção de micotoxinas como deoxinivalenol (DON), que afetam a saúde humana e animal. Os impactos econômicos podem ser maiores em anos com condições favoráveis à epidemia, influenciados pela ocorrência de precipitações frequentes e temperaturas entre 20 e 25 °C no estágio de espigamento do trigo até a fase final do enchimento de grãos (Lau et al., 2020).

A infecção do patógeno nas espigas de trigo causa sintomas característicos como a descoloração das espiguetas, adquirindo uma coloração esbranquiçada, e o desalinhamento da arista da parte afetada. Em cultivares muito suscetíveis, os sintomas progridem para o pedúnculo que apresenta coloração marrom. As espigas podem apresentar descoloração parcial ou total e os grãos produzidos são chochos, enrugados e podem apresentar coloração branco-rosada ou pardo-clara (Lima, 2017).

A contaminação por DON representa um risco relevante à saúde humana e animal, além de impactar negativamente a cadeia produtiva do trigo, em função da redução da qualidade tecnológica e da rejeição de lotes contaminados pelo setor moageiro e pela indústria de alimentação animal (Duffeck et al., 2020). Em anos com condições climáticas favoráveis à infecção, caracterizadas por elevada umidade e temperaturas amenas durante a floração, os níveis de DON nos grãos podem ultrapassar os limites máximos tolerados estabelecidos pela legislação brasileira. Estudos conduzidos no Brasil indicam elevada frequência de não conformidade, com cerca de 30% das amostras de trigo excedendo os limites regulatórios para DON (Mallmann et al., 2017). Esse cenário resulta em perdas econômicas expressivas, desvalorização comercial do produto e potenciais restrições ao comércio nacional e internacional. Dessa forma, a adoção integrada de estratégias de manejo, incluindo o uso de cultivares mais resistentes, monitoramento e adoção de práticas agronômicas adequadas, é essencial para mitigar os impactos da contaminação e assegurar a inocuidade e a qualidade do trigo produzido (Tibola; Fernandes, 2020).

A adoção de diferentes estratégias de controle é fundamental para minimizar os danos causados pela doença. As medidas de controle devem ser adotadas de forma preventiva, uma vez que após a visualização dos sintomas da giberela nas espigas, pouco pode se fazer para reduzir os danos já causados. Avanços nas pesquisas com métodos de controle, momento de aplicação, aprimoramento da tecnologia de aplicação, eficiência dos fungicidas, além de manejo cultural e cultivares mais resistentes são fundamentais para minimizar os danos causados pela giberela (Lau et al., 2020).

A utilização de fungicidas pelos tricultores tem sido a principal estratégia de controle da giberela, principalmente em anos que coincide o espigamento do trigo com períodos prolongados de chuvas, somado a baixa disponibilidade de cultivares com resistência genética à doença. No entanto, a eficiência tem sido variável entre princípios ativos e entre anos, promovendo controle parcial da giberela e da contaminação com micotoxinas (Ferreira et al., 2023, 2024, 2025).

A Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo reúne diversas instituições de pesquisa e empresas de agroquímicos desde 2011, com o objetivo de avaliar a performance de fungicidas no controle da giberela e de micotoxinas no campo, sob infecção natural, em diferentes regiões produtoras de trigo no Brasil.

Assim, o objetivo é relatar os resultados obtidos nos ensaios de giberela no trigo na safra de 2025.

Os resultados do estudo estão alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, pois permitem a escolha de fungicidas mais eficientes no controle de giberela do trigo, proporcionam redução do volume de agroquímicos aplicados por unidade de área e das perdas nas colheitas decorrentes dessa doença (ODS 2). Além disso, possibilitam preservar a renda do produtor e o potencial produtivo das lavouras, com possível redução da contaminação dos grãos de trigo por micotoxinas,

ocasionada pela colonização das espigas pelo patógeno (ODS 12).

Material e métodos

Na safra de 2025 foram conduzidos nove ensaios, em sete locais, distribuídos na região Sul do Brasil (Figura 1), com semeadura entre os meses de maio a julho, utilizando cultivares com diferentes níveis de reação à giberela e adaptadas às regiões do ensaio (Tabela 1).

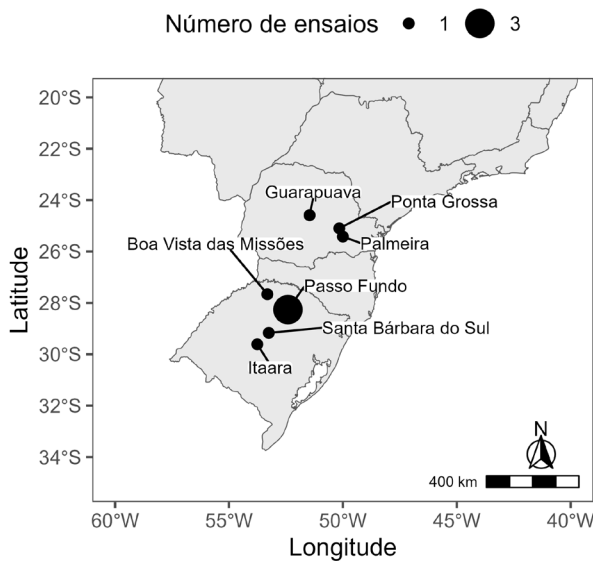


Figura 1. Localização geográfica dos sete municípios onde a Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo foi instalada, para a avaliação da eficácia de fungicidas no controle de giberela, na safra 2025.

Tabela 1. Informações sobre os ensaios conduzidos na Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo para controle de giberela, safra 2025.

Ensaio	Instituição executora ⁽¹⁾	Município, Estado	Data de semeadura	Cultivar	Reação à giberela ⁽²⁾
E1	G12Agro ⁽³⁾	Guarapuava, PR	30/6	TBIO Calibre	MS
E2	CWR ⁽³⁾	Palmeira, PR	16/5	TBIO Toruk	S/MS
E3	3M ⁽³⁾	Ponta Grossa, PR	18/6	BRS Belajoia	MS
E4	Agronômica	Boa Vista das Missões, RS	31/5	BRS Belajoia	MS
E5	Staphyt ⁽³⁾	Itaara, RS	6/6	TBIO Calibre	MS
E6	Agro Tecno ⁽³⁾	Passo Fundo, RS	9/7	TBIO Trunfo	R
E7	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	11/6	BRS Belajoia	MS
E8	GDM	Passo Fundo, RS	3/7	TBIO Calibre	MS
E9	3Tentos ⁽³⁾	Santa Bárbara do Sul, RS	3/7	TBIO Calibre	MS

⁽¹⁾ G12Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica; CWR Pesquisa Agrícola Ltda; 3M Experimentação Agrícola; Agronômica Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário; Agro Tecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; Embrapa Trigo: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo; GDM Genética do Brasil S.A.; 3Tentos Agroindustrial S.A.
⁽²⁾ S/MS = Suscetível/Moderadamente suscetível; MS = Moderadamente suscetível; R= Resistente.
⁽³⁾ Empresa credenciada junto ao MAPA para experimentação com produtos em Registro Especial Temporário (RET).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições para cada tratamento, e área total mínima da parcela experimental de 12 m², com espaçamento entre as linhas de semeadura de 0,17 m e densidade de semeadura de 300 a 350 sementes viáveis m⁻². Dependendo da necessidade, de acordo com as estratégias de manejo de cada local, as sementes foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, Bayer, 300 mL/100 kg semente) e triadimenol (Baytan, Bayer, 250 mL/100 kg semente) antes da semeadura. O controle de doenças foliares foi realizado com aplicação de fungicidas, inclusive no tratamento controle negativo, conforme necessidade, seguindo as orientações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale, safra 2024 & 2025 (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Nos ensaios foram utilizados tratamentos com fungicidas de diferentes grupos químicos, isolados, em misturas formuladas e/ou associados em mistura em tanque (Tabela 2). Além dos tratamentos com fungicidas, o experimento contou com um controle negativo (que recebeu aplicações apenas para controle de manchas foliares no vegetativo, quando necessário, e sem aplicação de fungicida para a doença alvo na espiga) e um controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol) da eficiência entre os fungicidas.

Foram realizadas três aplicações sequenciais dos fungicidas nos períodos da floração e de enchimento de grãos, sendo a primeira no início da floração (25 a 50%), e as demais em intervalos de 7 a 12 dias. As aplicações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, ponta 110:02

duplo leque sem indução de ar e vazão de 200 L ha⁻¹. Os tratamentos com produtos com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação foram realizados apenas nas empresas credenciadas junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa).

Quando as plantas atingiram a fase de “grãos em massa mole”, estágio 85 da escala de Zadoks et al. (1974), as espigas foram colhidas em um metro linear de cada uma das três linhas de semeadura centrais da parcela, totalizando três metros totais de linha para avaliação da giberela. Das espigas colhidas, foram selecionadas, ao acaso, 100 espigas. Cada espiga foi analisada visualmente e classificada como sintomática (com, pelo menos, uma espiguetta com sintoma da doença) ou assintomática; a incidência (I) da doença foi avaliada com base no percentual de espigas sintomáticas. Cada espiga sintomática foi avaliada quanto à severidade (S), estimada visualmente, seguindo a escala descrita por Stack e McMullen (1995). Para uma análise mais abrangente da gravidade e do impacto da doença, foi calculado o índice de giberela, que combina a incidência e a severidade. Esse índice fornece uma visão integrada da extensão e intensidade da doença. O índice de giberela (IG) foi obtido pela fórmula:

$IG = (S * I) / 100$

em que:
IG = Índice de giberela
S = Severidade
I = Incidência

O rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cada parcela foi estimado, com ajuste a 13% de umidade, sendo a área mínima de colheita de 4 m², amostrada no

Tabela 2. Tratamentos utilizados nos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de giberela, na safra 2025.

Trat.	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose i.a. (g ha ⁻¹)	Produto comercial (p.c.) - fabricante	Dose p.c. (mL ha ⁻¹)
1	Controle negativo ⁽¹⁾	–	–	–
2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	75 + 150	Nativo® ⁽²⁾ – Bayer	750
3	Metconazol	90	Caramba® 90 ⁽³⁾ - Basf	1.000
4	Bixafem + protioconazol + trifloxistrobina	125 + 175 + 150	Fox Xpro ⁽²⁾ - Bayer	500
5	Metominostrobrina + tebuconazol ⁽⁵⁾ + tiofanato-metílico	79,8 + 119,6 + 787,5	Fusão + Cercobin ⁽⁴⁾ - Ihara	725 + 900
6	Tebuconazol	200	Tebufort - UPL	750
7	Tiofanato-metílico	875	Cercobin ⁽⁴⁾ - Ihara	900
8	Protioconazol + mancozebe	40 + 500	Armero ⁽²⁾ - Adama	2.000

⁽¹⁾ Testemunha sem aplicação de fungicida.
⁽²⁾ Adicionado de Aureo 0,25%v/v.
⁽³⁾ Adicionado de Mess 0,25%.
⁽⁴⁾ Adicionado de Iharol Gold.

centro de cada parcela ao final do ciclo da cultura. Foi determinado o peso do hectolitro dos grãos (PH) de cada parcela. Após a avaliação de rendimento de grãos, as amostras foram submetidas à análise quantitativa da micotoxina DON no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Trigo, pelo kit AgraQuant® Deoxynivalenol 0.25/5.0 ELISA, da Romer Labs, em subamostras de 300 g de grãos por parcela.

Para a análise estatística os dados foram analisados utilizando modelos lineares mistos para avaliar o efeito dos tratamentos fungicidas nas variáveis-resposta: incidência, severidade, índice da doença, rendimento de grãos, PH e DON. Os modelos incluíram efeitos fixos associados aos tratamentos fungicidas e efeitos aleatórios para capturar as fontes de variação atribuídas aos blocos, locais e cultivares. Quando necessário, os dados das variáveis-resposta foram transformadas para atender às premissas de normalidade e homogeneidade das variâncias. A comparação das médias estimadas das variáveis-resposta entre os tratamentos foi realizada por meio do teste de Tukey, com nível de significância de 5%. O controle de giberela foi calculado como o percentual de redução das variáveis-resposta em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (tratamento 1 – controle negativo), utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Controle} = \left[1 - \left(\frac{(\text{variáveis} - \text{resposta média no tratamento fungicidas})}{(\text{variáveis} - \text{resposta média no controle negativo})} \right) \right] * 100$$

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Core Team, 2024).

Resultados

Ocorrência de giberela na safra 2025: no controle negativo os sintomas de giberela foram observados em todas as parcelas dos nove ensaios conduzidos na safra de 2025 (Tabela 3). A incidência média atingiu 49,8%, com valores de 16,8% em Palmeira (E2) a 86,6% em Passo Fundo (E8). A severidade média foi de 12,7%, variando de 6,1% em Palmeira (E2) a 41,4% em Passo Fundo (E6). O índice da doença apresentou média geral de 9,3%, oscilando de 1,0 (E2) a 28,0% em Passo Fundo (E6). Ensaios conduzidos em Passo Fundo (E6 e E8) e em Itaara (E5) apresentaram índices bem superiores à média geral, indicando maior intensidade da doença nessas localidades. Nas safras de 2023 e 2024, os experimentos realizados em Palmeira já haviam apresentado baixos índices médios de giberela (1,2 e 1,4%, respectivamente) (Ferreira et al., 2024, 2025). Na safra de 2025, mesmo com a utilização da cultivar TBIO Toruk, classificada como suscetível a moderadamente suscetível à giberela, o índice da doença no tratamento sem aplicação de fungicida foi de apenas 1,0%. Esse resultado reforça a evidência de que as condições climáticas do município de Palmeira são, de modo consistente, pouco favoráveis ao desenvolvimento da giberela.

Tabela 3. Incidência, severidade e índice de giberela em espigas de trigo, rendimento e peso do hectolitro de grãos do controle negativo em ensaios de campo para avaliação de fungicidas conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de giberela, safra 2025.

Ensaio	Município, estado	Incidência ⁽¹⁾ (%)	Severidade ⁽²⁾ (%)	Índice de giberela ⁽³⁾ (%)	PH ⁽⁴⁾ (kg hL ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	DON ⁽⁵⁾ (ppb)
E1	Guarapuava, PR	23,5	21,3	4,8	70,5	5.187,3	1.175,3
E2	Palmeira, PR	16,8	6,1	1,0	76,6	3.348,6	262,2
E3	Ponta Grossa, PR	27,8	13,1	3,6	76,0	3.222,8	367,8
E4	Boa Vista das Missões, RS	52,0	6,8	3,5	66,3	4.169,0	1.735,0
E5	Itaara, RS	78,0	24,8	19,4	74,1	2.858,7	1.209,7
E6	Passo Fundo, RS	67,8	41,4	28,0	74,9	4.467,4	4.753,4
E7	Passo Fundo, RS	68,8	11,4	7,9	75,4	4.939,3	4.117,6
E8	Passo Fundo, RS	86,6	11,6	10,1	78,8	7.098,5	3.689,4
E9	Santa Bárbara do Sul, RS	55,5	10,3	5,3	79,3	4.465,2	1.185,8
Média geral		49,8	12,7	9,3	74,6	4.417,4	2.055,1

⁽¹⁾ Incidência: percentagem de espigas sintomáticas.
⁽²⁾ Severidade: porcentagem de severidade nas espigas verdes analisadas.
⁽³⁾ Índice da doença: calculado pela fórmula incidência × severidade/100.
⁽⁴⁾ PH: peso do hectolitro.
⁽⁵⁾ DON: Micotoxina deoxinivalenol.

O PH médio dos ensaios foi de 74,6 kg hL⁻¹, variando de 66,3 kg hL⁻¹ em Boa Vista das Missões (E4) a 79,3 kg hL⁻¹ em Santa Bárbara do Sul (E9). Os experimentos conduzidos em Guarapuava (E1) e Boa Vista das Missões (E4) apresentaram PH inferior a 72 kg hL⁻¹, situando-se abaixo do padrão mínimo comercial estabelecido. Nos municípios de Itaara (E5) e Passo Fundo (E6), os valores médios de PH variaram entre 72 e 75 kg hL⁻¹, enquadrando-se na classificação Tipo III. Em Palmeira (E2), Ponta Grossa (E3) e Passo Fundo (E7), o PH médio situou-se entre 75 e 78 kg hL⁻¹, correspondendo à categoria Tipo II. Por sua vez, os grãos produzidos em Passo Fundo (E8) e Santa Bárbara do Sul (E9) apresentaram PH médio superior a 78 kg hL⁻¹, atendendo ao valor mínimo exigido para classificação como Tipo I, conforme os critérios oficiais de classificação do trigo no Brasil (Brasil, 2010).

O rendimento médio de grãos foi de 4.417,4 kg ha⁻¹, com variação entre 2.858,7 kg ha⁻¹ em Itaara (E5) e 7.098,5 kg ha⁻¹ em Passo Fundo (E8). Os ensaios conduzidos em Palmeira (E2), Ponta Grossa (E3) e Itaara (E5) apresentaram produtividades inferiores à média geral, evidenciando desempenho agrônomo menos favorável nesses ambientes. A concentração média geral de DON foi de 2.055,1 ppb, variando de 262,2 ppb a 4.753,4 ppb entre os ensaios. Essa ampla variação indica diferenças expressivas entre os ambientes quanto ao acúmulo de micotoxina nos grãos. Verificou-se tendência de associação positiva entre o índice da doença e os níveis de DON. O ensaio com maior índice (E6 = 28,0%) apresentou também a maior concentração de micotoxina (4.753,4 ppb). Contudo, alguns ensaios com índices intermediários registraram níveis elevados de DON, indicando que a intensidade visual da doença nem sempre se traduz de forma proporcional no acúmulo de micotoxina. Esses resultados sugerem que fatores ambientais e possivelmente genéticos podem influenciar de maneira significativa a produção de DON, além da própria intensidade da doença.

Eficiência dos fungicidas: a aplicação de fungicidas promoveu redução significativa na incidência de giberela em comparação ao controle sem aplicação (Tabela 4, Figura 2A). No tratamento controle, a incidência média foi de 44,4%, enquanto nos tratamentos com fungicidas as médias variaram de 17,2% (T5 - metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico) a 22,3% (T7 - tiofanato-metílico). Entre os tratamentos fungicidas, não houve diferença estatística. A eficiência dos fungicidas variou de 50 a

61%, evidenciando redução consistente da incidência da doença.

A severidade média no controle negativo foi de 13,7%. Todos os tratamentos com fungicidas reduziram significativamente a severidade da giberela em comparação ao controle sem aplicação, com valores variando de 6,9% para a combinação metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico (T5) a 9,8% para tiofanato-metílico (T7) (Tabela 4, Figura 2B). A eficiência de controle da severidade variou de 29% (T7 - tiofanato-metílico) a 50% (T5 - metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico). A combinação tripla T5 proporcionou a maior redução percentual em relação ao controle negativo (T1) e ao tiofanato-metílico (T7) isolado, embora não tenha diferido estatisticamente dos demais tratamentos fungicidas avaliados. Considerando a variável integrada incidência × severidade, expressa pelo índice da doença, o valor médio no controle negativo foi de 6,9 (Tabela 4, Figura 3C). Nos tratamentos com fungicidas, o índice variou de 1,2 para metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico (T5) a 2,4 para tiofanato-metílico (T7), com eficiência de controle entre 65% e 83%. O tratamento com tiofanato-metílico (T7) apresentou o maior índice da doença entre os fungicidas, diferindo dos demais tratamentos, com exceção do controle para comparação (T2) e de tebuconazol (T6) isolado, e apresentou eficácia de 65%. Os demais tratamentos fungicidas não diferiram estatisticamente entre si.

O rendimento médio de grãos no controle negativo foi de 4.417 kg ha⁻¹. A aplicação de fungicidas resultou em incrementos de produtividade variando de 239 kg ha⁻¹ para tiofanato-metílico (T7) a 470 kg ha⁻¹ para prothioconazol + mancozebe (T8), em comparação ao tratamento sem aplicação (Tabela 5, Figura 2D). O tratamento com prothioconazol + mancozebe (T8) proporcionou incremento de rendimento significativamente superior ao observado com tiofanato-metílico (T7), porém não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos fungicidas avaliados. O peso hectolítrico (PH) médio no controle negativo (T1) foi de 74,6 kg hL⁻¹ (Tabela 5, Figura 2E). Nos tratamentos com fungicidas, os valores de PH variaram de 74,6 kg hL⁻¹ para tebuconazol (T6) a 77,4 kg hL⁻¹ para prothioconazol + mancozebe (T7). Entretanto, não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos fungicidas e o controle negativo (T1) para essa variável, indicando que, nas condições avaliadas, a aplicação dos produtos não influenciou de forma consistente a qualidade física dos grãos medida pelo PH.

A concentração média de deoxinivalenol (DON) no controle negativo foi de 1.288 ppb, sendo significativamente superior à observada nos tratamentos com aplicação de fungicidas (Tabela 5, Figura 2F). Entre os tratamentos químicos, as concentrações médias variaram de 451 ppb, no tratamento com metconazol (T3), a 851 ppb, no tratamento com tiofanato-metílico (T7). A eficiência de controle variou de 34% (T7 - tiofanato-metílico) a 65% (T3 - metconazol), indicando que todos os fungicidas reduziram significativamente a concentração de DON em comparação ao controle negativo, com diferenças na magnitude da redução entre os ingredientes ativos. O tratamento com metconazol (T3) apresentou a menor concentração de DON, diferindo significativamente de todos os demais fungicidas avaliados. Por outro lado, os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si quanto aos níveis da micotoxina.

Conclusões

A aplicação de fungicidas promoveu redução significativa da incidência, da severidade e do índice de giberela, além de diminuir a concentração de DON nos grãos e proporcionar incrementos no rendimento de trigo. De maneira geral, os fungicidas demonstraram efeito consistente no manejo da doença, apresentando comportamento semelhante quanto a redução da incidência e da severidade, a mitigação das perdas de produtividade e a diminuição dos níveis de DON nos grãos.

Os resultados de controle de giberela de trigo aqui apresentados servem para comparativo entre alguns produtos fungicidas disponíveis para os produtores, e a utilização de três aplicações sequenciais do mesmo produto não deve ser tomada como indicação de controle. A alternância de fungicidas com modos de ação distintos deve ser observada como regra, para evitar o surgimento de variantes mais agressivas de patógenos (Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas, 2024).

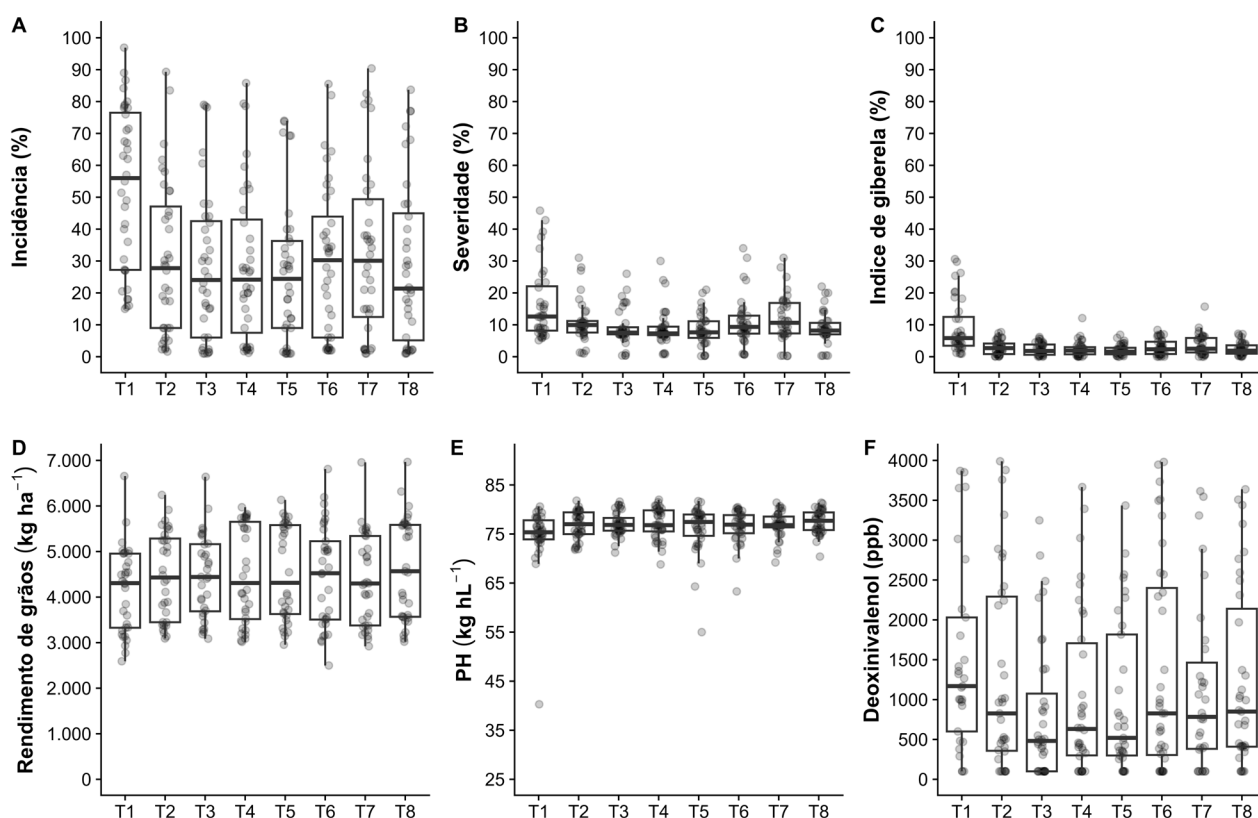


Figura 2. Diagramas “boxplot” e distribuição de valores observados (círculos) para as variáveis associadas às avaliações realizadas em espigas de trigo: (A) incidência, (B) severidade, (C) índice de giberela, (D) rendimento de grãos e (E) peso do hectolitro (PH), em função da aplicação de fungicidas (T2 a T8), além de um tratamento sem aplicação (T1), avaliados nos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de giberela, na safra 2025. Os tratamentos com fungicidas foram: (T2) trifloxistrobina + tebuconazol, (T3) metconazol, (T4) bixafem + protioconazol + trifloxistrobina, (T5) metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico, (T6) tebuconazol, (T7) tiofanato-metílico, (T8) protioconazol + mancozebe.

Tabela 4. Médias da incidência, severidade e índice de giberela do trigo e eficiência de controle da doença, estimados para diferentes tratamentos fungicidas. Dados sumarizados de nove ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de giberela, safra 2025.

Trat.	Ingrediente ativo	Incidência ^(1, 6) %	Eficiência ⁽²⁾ %	Severidade ^(3, 6) %	Eficiência ⁽²⁾ %	Índice de doença ^(4, 6) %	Eficiência ⁽²⁾
1	Controle negativo	44,4 b	–	13,7 c	–	6,9 c	–
2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	21,0 a	53	8,9 ab	35	1,9 ab	73
3	Metconazol	18,4 a	59	7,4 ab	46	1,5 a	78
4	Bixafem + protioconazol + trifloxistrobina	19,2 a	57	7,3 ab	47	1,5 a	78
5	Metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico	17,2 a	61	6,9 a	50	1,2 a	83
6	Tebuconazol	20,4 a	54	8,9 ab	35	1,9 ab	73
7	Tiofanato-metílico	22,3 a	50	9,8 b	29	2,4 b	65
8	Protioconazol + mancozebe ⁽⁵⁾	18,8 a	58	7,5 ab	45	1,5 a	78
CV (%)		15,9		18,1		28,0	

⁽¹⁾ Incidência: percentagem de espigas sintomáticas.

⁽²⁾ Redução percentual do valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽³⁾ Severidade: porcentagem de severidade nas espigas verdes analisadas.

⁽⁴⁾ Índice da doença: calculado pela fórmula incidência × severidade/100.

⁽⁵⁾ Produto com Registro Especial Temporário - RET para experimentação no período de realização dos ensaios.

⁽⁶⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram transformados para sqrt previamente à análise.

Tabela 5. Médias do rendimento de grão de trigo, diferença, peso hectolitro (PH) e micotoxina deoxinivalenol (DON) e eficiência de redução de DON, estimados para diferentes tratamentos fungicidas. Dados sumarizados de nove ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de giberela, safra 2025.

Trat.	Ingrediente ativo	Rendimento de grãos ⁽¹⁾ kg ha ⁻¹	Diferença ⁽²⁾ kg ha ⁻¹	PH ⁽³⁾ kg hL ⁻¹	DON ^(4, 5) ppb	Eficiência ⁽⁶⁾ %
1	Controle negativo	4.417 c	–	74,6 ns	1.288 c	–
2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	4.818 ab	400	76,8	752 b	42
3	Metconazol	4.824 ab	407	77,0	451 a	65
4	Bixafem + protioconazol + trifloxistrobina	4.874 ab	457	77,1	631 b	51
5	Metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico	4.855 ab	438	76,0	672 b	48
6	Tebuconazol	4.702 ab	285	74,6	698 b	46
7	Tiofanato-metílico	4.656 b	239	76,9	851 b	34
8	Protioconazol + mancozebe ⁽⁷⁾	4.887 a	470	77,4	783 b	39
CV (%)		6,7		5,7	6,5	

⁽¹⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância.

⁽²⁾ Diferença média entre o valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽³⁾ PH: peso hectolitro de grãos de trigo.

⁽⁴⁾ DON: micotoxina deoxinivalenol.

⁽⁵⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram transformados para log previamente à análise.

⁽⁶⁾ Redução percentual do valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽⁷⁾ Produto com Registro Especial Temporário - RET para experimentação no período de realização dos ensaios.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Estabelece o regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 2-4, 1º dez. 2010.
- COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS. **Manejo da resistência a fungicidas**. Disponível em: <https://www.frac-br.org/manejo-deresistencia>. Acesso em: 15 abr. 2024.
- DUFFECK, M. R.; TIBOLA, C. S.; GUARIENTI, E. M.; DEL PONTE, E. M. Overview of deoxynivalenol contamination in Brazilian wheat and strategies for mitigation. **Food Control**, v. 117, art. 107352, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107352>.
- FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; SANTANA, F.; DEL PONTE, E. M.; SENGHER, M.; GUTERRES, C. W.; PIZOLOTTO, C.; VENÂNCIO, W. S.; MARTINS, F. C.; KUHNEM, P.; CHAGAS, D. F.; SCHIPANSKI, C. A.; ZANATTA, M.; CASAROTTO, G.; MACHADO, F. J.; FORCELINI, C. A.; ROEHRIG, R.; DE CÔL, M. C. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo**: resultados da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo - safra 2022. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 80). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155417/1/Circular-Tecnica-80.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2026.
- FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; TIBOLA, C. S.; DEL PONTE, E. M.; DE CÔL, M. C.; GUTERRES, C. W.; CHAGAS, D. F.; MARTINS, F. C.; MACHADO, F. J. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo**: Rede de Ensaios Cooperativos - safra 2023. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2024. 10 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 116). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1166408/1/BPD-116-online.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2026.
- FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; TIBOLA, C. S.; SENGHER, M.; DE CÔL, M. C.; GUTERRES, C. W.; COSTA, A. A.; DEL PONTE, E. M.; SANTANA, F. M.; MARTINS, F. C. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo na Rede de Ensaios Cooperativos, safra 2024**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2025. 12 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 131). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1178077/1/boletim-pesquisa-desenvolvimento-131-Anderson-giberela-v27.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2026.
- LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; CASA, R. T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil**: diagnóstico e manejo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 44 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 375). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221150/1/ComTec-375-Online-2021.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.
- LIMA, M. I. P. M. **Identificação prática de giberela em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 14 p. (Documentos online, 176). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1087551/1/ID442962017DO176.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2026.
- MALLMANN, C. A.; DILKIN, P.; MALLMANN, A. O.; OLIVEIRA, M. S.; ADANIYA, Z. N. C.; TONINI, C. Prevalence and levels of deoxynivalenol and zearalenone in commercial barley and wheat grain produced in Southern Brazil: an eight-year (2008 to 2015) summary. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 3, p. 146-152, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-017-0152-6>.
- PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; MCLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals - a review. **Plant Pathology**, v. 44, n. 2, p. 207-238, Apr. 1995.
- R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 16., 2023, Guarapuava, PR. **Informações técnicas para trigo e tritcale - safra 2024 & 2025**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2024. 246 p. Disponível em: <https://static.conferenceplay.com.br/conteudo/arquivo/infotecnitrigotriticalesafra20242025livrodigitalfinal-1721832775.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2024.
- STACK, R. W.; MCMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Fargo: North Dakota State University - Extension Service, 1995. 2 p. (PP-1095).
- TIBOLA, C. S.; FERNANDES, J. M. C. (ed.). **Micotoxinas no trigo**: estratégias de manejo para minimizar a contaminação. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 120 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1131324/1/LivroMicotoxinas-2021.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2026.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, Dec. 1974.



Ministério da
Agricultura e Pecuária