

Passo Fundo, RS / Junho, 2026



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

Anderson Ferreira⁽¹⁾, Cheila Cristina Sbalcheiro⁽²⁾, Monalisa Cristina De Cól⁽³⁾, Caroline Wesp Guterres⁽⁴⁾, Gislaíne Martins Slusarz⁽⁵⁾, Gian Ghisleni⁽⁶⁾, Carlos Mitinori Utiamada⁽⁷⁾, Marina Senger⁽⁸⁾, Rafael Roehrig⁽⁹⁾, Lucas Drebes⁽¹⁰⁾, Débora Fonseca Chagas⁽¹¹⁾, Adriano Augusto de Paiva Custódio⁽¹²⁾, Alfred Stoetzer⁽¹³⁾ e Emerson Medeiros Del Ponte⁽¹⁴⁾

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

⁽³⁾ Estudante de doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. ⁽⁴⁾ Professora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. ⁽⁵⁾ Pesquisadora, CWR Pesquisa Agrícola, Palmeira, PR. ⁽⁶⁾ Engenheiro-agrônomo, 3Tentos Agroindustrial S.A., Santa Bárbara do Sul, RS. ⁽⁷⁾ Pesquisador, Fornarolli Pesquisa Agrícola, Londrina, PR. ⁽⁸⁾ Pesquisadora, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR. ⁽⁹⁾ Pesquisador, Agro Tecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola, Passo Fundo, RS. ⁽¹⁰⁾ Pesquisador, Staphyt, Itara, RS. ⁽¹¹⁾ Pesquisadora, G12Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica, Guarapuava, PR. ⁽¹²⁾ Pesquisador, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER, Londrina, PR. ⁽¹³⁾ Pesquisador, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Guarapuava, PR. ⁽¹⁴⁾ Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Resumo — Oídio de trigo é a principal doença foliar da cultura, a qual pode causar redução de até 79% no rendimento, além de perdas de qualidade de grãos. Essa doença é causada pelo fungo biotrófico *Blumeria graminis*, o qual pode apresentar ciclos de vida longos e curtos numa mesma safra. Para evitar danos ao rendimento de grãos da cultura, o manejo da doença é fundamental, sendo uma das principais estratégias a aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas. O objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes fungicidas para o controle de oídio do trigo em ensaios cooperativos padronizados e multilocais. Foram conduzidos 11 ensaios na safra 2025 na região Sul do Brasil utilizando-se cultivares de trigo com diferentes reações de resistência/suscetibilidade ao oídio. Todos os fungicidas avaliados reduziram significativamente a severidade do oídio em comparação com a testemunha. O produto a base de tetraconazol apresentou a menor severidade média e a maior eficiência de controle da severidade, chegando a 94%.

Termos para indexação: *Blumeria graminis*, controle químico, manejo de doenças.

Efficacy of fungicides for wheat powdery mildew control in the Cooperative Trials Network, 2025 Crop Season

Abstract — Wheat powdery mildew is the main foliar disease of the crop, which can cause yield reductions of up to 79%, in addition to grain quality losses. This disease is caused by the biotrophic fungus *Blumeria graminis*, which can exhibit a polycyclic behavior within a single growing season. To prevent crop yield damage, disease management is essential, with the foliar application of fungicides being one of the main strategies. The objective of this study was to evaluate different fungicides for the control of wheat powdery mildew in standardized, multi-location cooperative trials. Eleven trials were conducted

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.

during the 2025 season in the Southern region of Brazil, using wheat cultivars with varying reactions of resistance/susceptibility to powdery mildew. All fungicides evaluated in the 2025 season significantly reduced powdery mildew severity compared to the untreated control. The tetraconazole-based product showed the lowest mean severity and the highest severity control efficacy, reaching 94%.

Index terms: *Blumeria graminis*, chemical control, disease management.

Introdução

O oídio de trigo é uma das doenças foliares mais comuns e destrutiva desta cultura. Causado pelo fungo biotrófico *Blumeria graminis*, ocorre de forma endêmica em todas as regiões tritícolas do Brasil, sendo considerada a oitava doença causadora de perdas de rendimento de grãos por pragas e patógenos em todo o mundo (Kang et al., 2020; Costamilan et al., 2025). A redução no rendimento de grãos varia de 10 a 79% e está associada, principalmente, à utilização de cultivares suscetíveis e ocorrência da doença nos estádios iniciais da cultura do trigo (Lau et al., 2020; Costamilan et al., 2024).

O aparecimento das primeiras colônias do fungo ocorre no surgimento das primeiras folhas de trigo logo após a emergência. São observadas manchas brancas nos órgãos infectados, devido a presença do micélio esbranquiçado do fungo na face superior das folhas. A doença evolui rapidamente e os sintomas progridem das folhas do terço inferior para as folhas superiores, devido aos múltiplos ciclos do patógeno. Com a combinação de cultivares mais suscetíveis e condições favoráveis, pode ocorrer alta intensidade da doença e colonização de colmos e espigas. Com o desenvolvimento da doença, os tecidos afetados passam a apresentar coloração amarelada, progredindo para forte clorose na região infectada, até a morte dos tecidos da planta. A área fotossintética ativa é afetada, ocorre redução da fotoassimilação, do conteúdo de amido e de proteína dos grãos; a respiração da planta aumenta consideravelmente, o que leva a desajustes fisiológicos e à diminuição do vigor e do porte, redução no número de perfilhos, tamanho e número de grãos e perdas de produtividade (Reis et al., 1997; Lau et al., 2020; Costamilan et al., 2022).

Temperatura do ar amena, entre 15 e 22 °C, alta umidade relativa do ar, e períodos sem precipitação pluvial são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Características do fungo, como ciclos de vida múltiplos e rápidos, esporos leves em colônias

pulverulentas sobre as folhas, facilitam a disseminação pelo vento. Além da doença ser de difícil controle em cultivares suscetíveis, ocasionando epidemias em lavouras de trigo (Cowger; Brown, 2019; Costamilan et al., 2020; Lau et al., 2020).

As principais medidas integradas de controle para oídio do trigo são: o uso de cultivares com resistência, tratamento de sementes e aplicação de fungicidas na parte aérea. No entanto, devido a características do patógeno, como ciclo de vida curto, rápida disseminação e adaptação, e à geração de novas raças virulentas, o manejo da doença pode ser difícil principalmente em cultivares suscetíveis e/ou quando as aplicações com fungicidas não iniciarem no momento certo (Cowger; Brown, 2019; Costamilan et al., 2024; Sbalcheiro et al., 2025).

Objetivando avaliar a eficiência de produtos registrados ou em fase de registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), a Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo para controle de doenças reúne diversas instituições de pesquisa e empresas públicas e privadas, promovendo e executando ensaios padronizados de campo. Os primeiros ensaios iniciaram na safra 2020, e desde então vêm sendo conduzidos anualmente, para avaliar a eficiência de fungicidas em relação ao controle de oídio, sob infecção natural, nas principais regiões produtoras de trigo do Brasil (Santana et al., 2022, 2023; Ferreira et al., 2023, 2024, 2025). O presente documento relata os resultados obtidos nos ensaios cooperativos para controle de oídio de trigo com uso de fungicidas, na safra 2025.

Os resultados do estudo estão alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU): ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis). Uma vez que, contribuirão na escolha de fungicidas mais eficientes no controle do oídio de trigo, proporcionando diminuição das perdas nas lavouras ocasionadas pela ocorrência dessa doença.

Material e métodos

Foram conduzidos 11 ensaios na safra 2025 na região Sul do Brasil (Figura 1), utilizando-se cultivares de trigo com diferentes reações de resistência/susceptibilidade ao oídio, de acordo com as Informações Técnicas para Trigo e Triticale (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024) (Tabela 1).

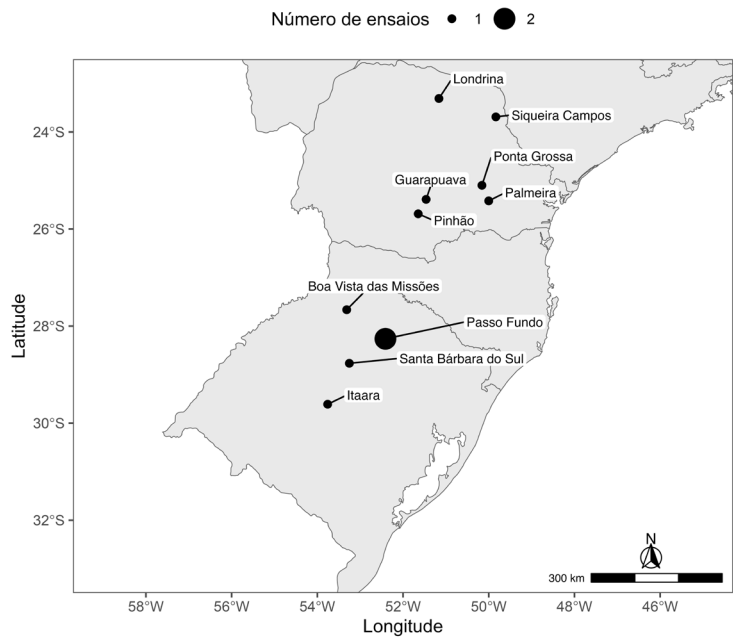


Figura 1. Localização geográfica dos dez municípios onde os ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo foram instalados para a avaliação da eficácia de fungicidas no controle de oídio na safra 2025.

Tabela 1. Informações sobre os experimentos conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2025.

Ensaio	Instituição ⁽¹⁾	Município, Estado	Data de Semeadura (2025)	Cultivar	Reação à oídio ⁽²⁾
E1	G12Agro ⁽³⁾	Guarapuava, PR	25/6	TBIO Audaz	MS
E2	Fornaroli	Londrina, PR	23/5	TBIO Calibre	MR/MS
E3	CWR ⁽³⁾	Palmeira, PR	9/7	TBIO Astro	S
E4	FAPA	Pinhão, PR	19/6	TBIO Audaz	MS
E5	3M ⁽³⁾	Ponta Grossa, PR	4/7	TBIO Audaz	MS
E6	IDR-Paraná	Siqueira Campos, PR	12/5	TBIO Audaz	MS
E7	Agronômica	Boa Vista das Missões, RS	9/6	TBIO Calibre	MR/MS
E8	Staphyt ⁽³⁾	Itaara, RS	6/6	TBIO Calibre	MR/MS
E9	Agro Tecno ⁽³⁾	Passo Fundo, RS	9/7	TBIO Audaz	MS
E10	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	11/6	TBIO Audaz	MS
E11	3Tentos ⁽³⁾	Santa Bárbara do Sul, RS	3/7	TBIO Calibre	MR/MS

⁽¹⁾ G12Agro Pesquisa e Consultoria Agrônômica; Fornaroli Ciência Agrícola; CWR Pesquisa Agrícola; FAPA: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária; 3M Experimentação Agrícola; IDR Paraná: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná; Agronômica Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário; Staphyt Brasil: Consultoria e Assessoria em Agrosociências Ltda.; Agro Tecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; Embrapa Trigo: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo; 3Tentos Agroindustrial S.A.

⁽²⁾ S = Suscetível; MS = Moderadamente suscetível; MR/MS = Moderadamente resistente/Moderadamente suscetível.

⁽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, sendo a área mínima da parcela experimental de 11 m², espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura variando de 300 a 330 sementes viáveis por m². Dependendo da necessidade, de acordo com as estratégias de manejo de cada local, as sementes foram tratadas com inseticida sistêmico imidacloprido + tiodicarbe (300 mL 100 kg⁻¹ semente) antes da

semeadura, e a adubação foi realizada conforme as Informações Técnicas para Trigo e Triticale, safra 2024 e 2025 (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Foram avaliados fungicidas com diferentes princípios ativos, isolados, formulados em misturas ou associados (Tabela 2). Cada experimento contou com um controle negativo (sem aplicação de fungicida) e um controle para comparação (trifloxistrobina

+ tebuconazol). Realizaram-se duas aplicações de fungicidas: a primeira no perfilhamento (estádio 23 de Zadoks et al., 1974) ou por ocasião dos primeiros sintomas (até 5% de severidade); e a segunda, aos 14 ± 2 dias após a primeira aplicação, de forma sequencial com o mesmo produto. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, volume de calda de 150 L ha⁻¹ e espectro de gotas médias a finas. Os tratamentos com fungicidas com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação foram realizados apenas nas empresas credenciadas junto ao Mapa (Tabela 1).

A severidade de oídio nas parcelas foi estimada com auxílio da escala ordinal diagramática de Reis et al. (1979), sendo os valores expressos em percentagem (%). Para acompanhamento da evolução da doença, foram realizadas quatro avaliações, aos 7 dias após a primeira aplicação (7 DAA1) e aos 14 dias (14 DAA1) e aos 7 dias após a segunda aplicação (7 DAA2) e aos 14 dias (14 DAA2), nas três linhas centrais (considerando todas as folhas), sendo cada linha constituída de 1 m linear de plantas. Os dados dessas avaliações foram utilizados para a construção da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A variável severidade aos 14 DAA2 também foi analisada de forma individualizada.

A área mínima de colheita foi de 4 m², amostrada no centro de cada parcela, ao final do ciclo

da cultura. O rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cada parcela foi estimado com ajuste a 13% de umidade, sendo também obtido o peso do hectolitro (PH) dos grãos de trigo. A variável peso de mil sementes (PMS) foi determinada somente nas parcelas do controle negativo sem aplicação de fungicidas.

Para a análise estatística, os dados foram analisados utilizando modelos lineares mistos para avaliar o efeito dos tratamentos fungicidas nas variáveis-resposta: severidade aos 14 DAA2, AACPD, e rendimento e PH de grãos. 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, as variáveis-resposta foram transformadas para atender às premissas de normalidade e homogeneidade das variâncias. A comparação das médias dos tratamentos das variáveis avaliadas foi realizada por meio do teste de Tukey, com nível de significância de 5%. O controle de oídio foi calculado como o percentual de redução da severidade em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (Tratamento 1 – Controle negativo), utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Controle} = \left(1 - \left(\frac{\text{Severidade média no tratamento fungicida}}{\text{Severidade média no controle negativo}} \right) \right) \times 100$$

Além disso, a AACPD foi calculada com base na severidade observada nas quatro avaliações realizadas utilizando a fórmula:

Tabela 2. Descrição dos tratamentos fungicidas utilizados nos experimentos da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2025.

Tratamento	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose i.a. (g ha ⁻¹)	Produto comercial (p.c.) – fabricante	Dose p.c. (mL ha ⁻¹)
1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	–	–	–
2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	75 + 150	Nativo ⁽¹⁾ – Bayer	750
3	Tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil	80 + 100 + 50 + 450	Domark Excell + Fezan Gold ⁽¹⁾ – Sipcam Nichino	600 + 1.500
4	Metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico	110 + 165 + 875	Fusão EC + Cercobin WG ⁽²⁾ – Ihara	725 + 900
5	Ciproconazol	100	Claque ⁽³⁾ – Ascenza	300
6	Fenpropimorfe	750	Versatilis ^(3, 4) – Basf	750
7	Propiconazol	250	Tilt ⁽³⁾ – Syngenta	750
8	Tetraconazol	125	Yaba 125 EW ⁽³⁾ – Gowan	800
9	Isoflucypram + tebuconazol	–	RET ⁽⁵⁾ – 117021 – Bayer	700

⁽¹⁾ Adicionado de Áureo 0,25%v/v.

⁽²⁾ Adicionado de adjuvante Iharol Gold 0,25% v/v.

⁽³⁾ Produto sugerido pela Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo.

⁽⁴⁾ Adicionado de adjuvante Mees 0,5 L ha⁻¹.

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

$$AACPD = \sum_{j=1}^{n_j-1} \left(\frac{S_j + S_{j+1}}{2} \right) (t_{j+1} - t_j)$$

onde *j* é índice de ordem para número de tempos de avaliação (e *n_j* é o total número de tempos de avaliação). *S_j* é a severidade no tempo *t*. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Core Team, 2024).

Resultados

Ocorrência da doença na safra: a ocorrência natural de oídio em trigo foi registrada em todos os locais onde os experimentos foram conduzidos (Tabela 3). A severidade média no tratamento controle negativo variou de 16,3% em Guarapuava (E1) a 50,0% em Passo Fundo (E10), com média geral de 29,8%. Valores superiores à média geral dos 11 experimentos no tratamento controle negativo foram observados em Londrina (E2), Ponta Grossa (E5) e Siqueira Campos (E6), no Paraná, e em Passo

Fundo (E10) e Santa Bárbara do Sul (E11), no Rio Grande do Sul. No município de Palmeira, PR (E3), essa média de severidade manteve-se consistentemente abaixo da média geral pelo terceiro ano consecutivo (safras 2023, 2024 e 2025) nas parcelas com ausência de aplicação de fungicidas (T1) observado no mesmo ensaio de anos anteriores conforme Ferreira et al. (2024, 2025).

A AACPD) nos tratamentos controle negativo variou de 15,1 em Palmeira (E3) a 87,1 em Londrina (E2), com média geral de 55,8. Valores superiores a essa média foram registrados em Londrina (E2), Ponta Grossa (E5), Passo Fundo (E10) e Santa Bárbara do Sul (E11), indicando maior intensidade e duração da epidemia nesses ambientes. Destaca-se que Londrina (E2), Passo Fundo (E10) e Santa Bárbara do Sul (E11), mesmo utilizando cultivares de trigo com resistência intermediária ao oídio, apresentaram severidade (>30%) e AACPD (>55) acima da média geral, evidenciando elevada pressão da doença nesses locais.

Tabela 3. Médias aritméticas da severidade e AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença) de oídio, peso hectolitro de grãos [PH], peso de mil sementes (PMS) e rendimento de grãos, em 11 ensaios, no tratamento controle negativo (sem aplicação de fungicidas). Ensaios Cooperativos de trigo para o controle de oídio, safra 2025.

Ensaio	Município, estado	Severidade ⁽¹⁾ (%)	AACPD ⁽²⁾	PH ⁽³⁾ (kg hL ⁻¹)	PMS ⁽⁴⁾ (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
E1	Guarapuava, PR	16,3	41,0	75,0	33,8	3.845
E2	Londrina	30,8	87,1	74,7	— ⁽⁵⁾	2.109
E3	Palmeira, PR	16,8	15,1	71,9	35,3	2.828
E4	Pinhão, PR	19,0	35,3	78,3	33,6	5.250
E5	Ponta Grossa, PR	38,0	78,4	73,9	30,3	3.765
E6	Siqueira Campos, PR	45,0	— ⁽⁵⁾	— ⁽⁵⁾	— ⁽⁵⁾	5.195
E7	Boa Vista das Missões, RS	20,3	32,3	78,3	40,8	5.035
E8	Itaara, RS	23,1	50,3	76,7	37,8	3.232
E9	Passo Fundo, RS	23,5	54,2	65,6	23,1	3.412
E10	Passo Fundo, RS	50,0	81,3	73,7	— ⁽⁵⁾	4.652
E11	Santa Bárbara do Sul, RS	46,3	82,9	80,6	36,9	4.228
Média geral		29,8	55,8	74,9	34,0	3.959

⁽¹⁾ Severidade: porcentagem de severidade final aos 14 dias após a 2ª aplicação (14 DAA2).

⁽²⁾ AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença.

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

⁽⁴⁾ PMS: peso de mil sementes.

⁽⁵⁾ Variável não avaliada.

O PH dos grãos apresentou média geral no tratamento controle negativo de 74,9 kg hL⁻¹, variando de 65,6 kg hL⁻¹ em Passo Fundo (E9) a 80,6 kg hL⁻¹ em Santa Bárbara do Sul (E11). Os ensaios conduzidos em Palmeira (E3) e Passo Fundo (E9) apresentaram PH inferior a 72 kg hL⁻¹, enquadrando-se abaixo do padrão comercial estabelecido. Nos municípios

de Guarapuava (E1), Londrina (E2), Ponta Grossa (E5) e Passo Fundo (E10), os valores médios de PH situaram-se entre 72 e 75 kg hL⁻¹, correspondendo à classificação Tipo III. Em Itaara (E8), o PH médio foi de 76,7 kg hL⁻¹, enquadrando-se na categoria Tipo II. Por sua vez, os grãos produzidos em Pinhão (E4), Boa Vista das Missões (E7) e Santa Bárbara do Sul

(E11) 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 peso de mil sementes (PMS) do tratamento controle negativo apresentou média geral de $34,0 \text{ g}$, variando de $23,1 \text{ g}$ em Passo Fundo (E9) a $40,8 \text{ g}$ em Boa Vista das Missões (E7). O rendimento de grãos apresentou média de 3.959 kg ha^{-1} , com variação entre 2.109 kg ha^{-1} em Londrina (E2) e 5.250 kg ha^{-1} em Pinhão (E4). Os maiores rendimentos foram observados em Pinhão (E4), Siqueira Campos (E6) e Boa Vista das Missões (E7), enquanto os menores ocorreram em Londrina (E2) e Palmeira (E3). Embora os experimentos conduzidos em Palmeira (E3) tenham apresentado severidade e AACPD inferiores à média geral, o desempenho produtivo foi consistentemente baixo. Considerando que nesse ensaio (E3) foi utilizada cultivar suscetível, a menor severidade observada sugere que condições ambientais menos favoráveis ao desenvolvimento do oídio também possam ter limitado o potencial produtivo da cultura. Esse padrão foi consistente ao longo das duas últimas safras avaliadas no município, indicando possível influência predominante das condições climáticas locais tanto sobre a epidemia quanto sobre o rendimento de grãos (Ferreira et al., 2024, 2025).

Eficiência dos fungicidas: a aplicação de fungicidas reduziu significativamente a severidade do oídio 14 dias após a segunda aplicação de fungicidas em comparação ao controle negativo, cuja média foi de $26,2\%$ (Tabela 4, Figura 2A). Entre os tratamentos químicos, a severidade variou de $1,7$ a $8,8\%$, com eficiência de controle entre 66 e 94% . O produto à base de tetraconazol (T8) apresentou a menor severidade média ($1,7\%$) e a maior eficiência de controle da severidade (94%), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos e configurando o melhor desempenho entre os fungicidas avaliados, resultado consistente com o observado na safra anterior (2024) (Ferreira et al., 2025). O tratamento T3 (tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil) e o fenpropimorfe (T6) também apresentaram elevados controles (87% e 85% , respectivamente), sem diferença significativa entre si. Os tratamentos metominostrobina + tebuconazol + tiofanato-metílico (T4), propiconazol (T7) e isoflucypram + tebuconazole (T9) apresentaram severidades médias entre $5,3$ e $6,4\%$, com eficiência de controle variando de 76 a 80% . O controle para comparação (T2 - trifloxistrobina + tebuconazol) apresentou eficiência de 71% , valor inferior ao observado para tetraconazol

(T8), fenpropimorfe (T6) e para a mistura tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil (T3). O ciproconazol (T5) apresentou a menor eficiência de controle da doença entre os fungicidas avaliados (66%), não diferindo apenas do controle positivo (T1) sem aplicação de fungicida. Desconsiderando os tratamentos T2 e T5, todos os demais tratamentos apresentaram eficiência superior a 75% no controle da doença. O coeficiente de variação experimental foi de $26,2\%$, indicando variabilidade moderada entre as unidades experimentais.

A AACPD variou de $47,7$ no controle negativo (T1) a $4,1$ no tratamento à base de tetraconazol (T8) (Tabela 4, Figura 2B). Todos os fungicidas reduziram a AACPD em relação ao controle negativo (T1), evidenciando menor severidade acumulada ao longo do ciclo da cultura. O produto à base de tetraconazol (T8) isolado apresentou o menor valor médio de AACPD ($4,1$), não diferindo estatisticamente dos tratamentos T3 (tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil), T4 (metominostrobina + tebuconazol + tiofanato-metílico) e T6 (fenpropimorfe), cujas médias variaram entre $6,2$ e $7,4$. O controle para comparação (T2), o propiconazol (T7) e o isoflucypram + tebuconazole (T9) apresentaram valores entre $10,3$ e $11,6$, enquanto o ciproconazol (T5) apresentou AACPD de $13,4$. As eficiências de controle estimadas variaram de 72 a 91% . O coeficiente de variação experimental foi de $31,7\%$.

O rendimento médio de grãos nas parcelas sem aplicação de fungicidas foi de 3.586 kg ha^{-1} , valor significativamente inferior ao observado nos tratamentos com fungicidas (Tabela 4, Figura 2C). Nas parcelas tratadas, o rendimento médio variou de 4.096 kg ha^{-1} no tratamento com propiconazol (T7) a 4.445 kg ha^{-1} no tratamento composto por tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil (T3). Os incrementos de produtividade em relação ao controle negativo (T1) variaram de 510 kg ha^{-1} (T7) a 859 kg ha^{-1} (T3). O tratamento T3 apresentou rendimento médio superior aos tratamentos à base de ciproconazol (T5), fenpropimorfe (T6) e propiconazol (T7), não diferindo estatisticamente dos demais fungicidas avaliados. O coeficiente de variação experimental foi de $8,6\%$, indicando baixa variabilidade entre as unidades experimentais.

O peso do hectolitro (PH) dos grãos foi significativamente influenciado pelos tratamentos fungicidas (Tabela 4, Figura 2D). O controle negativo (T1) apresentou média de $74,6 \text{ kg hL}^{-1}$, valor inferior ao observado em todos os tratamentos com fungicidas. Nas parcelas tratadas, o PH variou de $76,3$ a

76,9 kg hL⁻¹, não havendo diferença estatística entre os fungicidas avaliados. Os incrementos em relação ao controle negativo variaram de 1,7 a 2,3 kg hL⁻¹. Considerando os critérios oficiais de classificação comercial do trigo no Brasil (Brasil, 2010), valores de PH entre 75 e 78 kg hL⁻¹ são classificados

como Tipo II e entre 72 e 75 kg hL⁻¹ como Tipo III. Nesse contexto, o controle negativo enquadrava-se predominantemente na classe Tipo III, enquanto os tratamentos fungicidas elevaram o PH para a faixa correspondente ao Tipo II. O coeficiente de variação experimental foi de 2,4%.

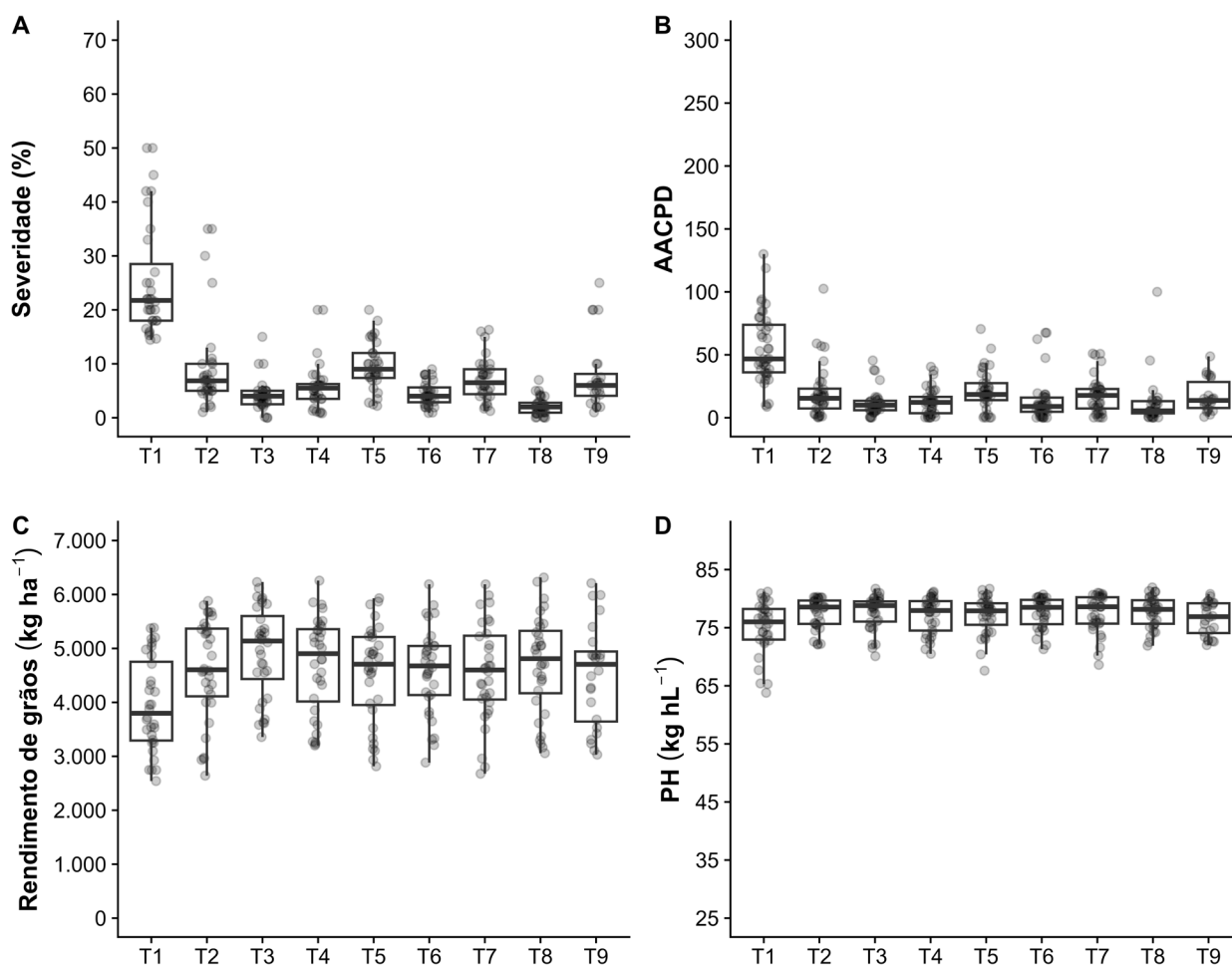


Figura 2. Diagramas “boxplot” e distribuição de valores observados (círculos) para as variáveis associadas às avaliações: (A) severidade, (B) AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença, (C) rendimento de grãos e (D) peso do hectolitro (PH), em função da aplicação de fungicidas (T2 a T8), além de um tratamento sem aplicação (T1), avaliados nos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de oídio, safra 2025. Os tratamentos com fungicidas foram: (T2) trifloxistrobina + tebuconazol; (T3) tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil; (T4) metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico; (T5) ciproconazol; (T6) fenpropimorfe; (T7) propiconazol; (T8) tetraconazol e (T9) isoflucypram + tebuconazol.

Tabela 4. Médias da severidade e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de oídio em trigo, eficiência de controle da doença, rendimento e peso hectolitro (PH) de grãos em diferentes tratamentos fungicidas. Dados sumarizados de 11 ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos de Trigo para controle de oídio, safra 2025.

Trat.	Ingrediente ativo	Severidade ⁽¹⁾ (%)	Eficiência de controle da severidade ⁽²⁾ (%)	AACPD ⁽³⁾	Eficiência de controle da AACPD ⁽²⁾ (%)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Diferença no rendimento de grãos ⁽⁴⁾ (kg ha ⁻¹)	PH ⁽⁵⁾ (kg hL ⁻¹)
1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	26,2 f ⁽⁷⁾	–	47,7 d	–	3.586 c		74,6 b
2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	7,6 de	71	11,6 bc	76	4.210 ab	624	76,7 a
3	Tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil	3,4 b	87	6,2 ab	87	4.445 a	859	76,7 a
4	Metominostrobin + tebuconazol + tiofanato-metílico	5,3 bcd	80	7,4 ab	85	4.248 ab	662	76,5 a
5	Ciproconazol	8,8 e	66	13,4 c	72	4.106 b	520	76,3 a
6	Fenpropimorfe	4,0 bc	85	6,7 ab	86	4.130 b	544	76,9 a
7	Propiconazol	5,8 cd	78	10,3 bc	78	4.096 b	510	76,5 a
8	Tetraconazol	1,7 a	94	4,1 a	91	4.268 ab	682	76,9 a
9	Isoflucypram + tebuconazole ⁽⁶⁾	6,4 cde	76	11,0 bc	77	4.389 ab	803	76,7 a
CV (%)		26,2	–	31,7	–	8,6		2,4

⁽¹⁾ Severidade: porcentagem de severidade final aos 14 dias após a 2ª aplicação (14 DAA2).

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

⁽³⁾ AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença.

⁽⁴⁾ Diferença média entre o valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽⁵⁾ PH: peso hectolitro de grãos de trigo.

⁽⁶⁾ Produto com Registro Especial Temporário - RET para experimentação no período de realização dos ensaios.

⁽⁷⁾ 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 quando necessário.

Conclusões

Os fungicidas avaliados demonstraram elevada eficiência no manejo do oídio do trigo nas condições da safra estudada. O produto a base de tetraconazol isolado destacou-se pela maior redução da severidade da doença, enquanto a mistura tetraconazol + azoxistrobina + tebuconazol + clorotalonil apresentou desempenho consistente na redução da severidade acumulada e no incremento do rendimento de grãos. Diferenças estatísticas foram observadas para rendimento, com destaque para o tratamento contendo tetraconazol em mistura, que apresentou desempenho superior a alguns dos fungicidas avaliados. Ainda assim, todos os tratamentos químicos proporcionaram ganhos produtivos em relação ao controle sem fungicida.

De modo geral, os resultados confirmam a importância do controle químico no manejo do oídio e indicam que formulações contendo tetraconazol, isolado ou em mistura, constituem alternativas eficazes tanto para a redução da intensidade da doença quanto para a preservação do potencial produtivo da cultura.

Os resultados de controle de oídio de trigo aqui apresentados servem para comparativo entre alguns produtos fungicidas disponíveis para os produtores, e a utilização de duas aplicações sequenciais do mesmo produto, de forma semelhante ao que foi adotado na condução do presente estudo, não deve ser tomada como indicação de controle. Nesse sentido, é importante ressaltar que a alternância de fungicidas com mecanismos de ação distintos deve ser observada como regra, para se evitar o surgimento de variantes mais agressivas de patógenos (Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas, 2024).

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, n. 229, p. 2-4, 1 dez. 2010.

COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS. **Manejo da resistência a fungicidas**. Disponível em: <https://www.frac-br.org/manejo-da-resistencia>. Acesso em: 15 abr. 2024.

COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; CASTRO, R. L. de. **Oídio de trigo**: avaliação histórica de linhagens do programa de melhoramento da Embrapa Trigo em 2020. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 17 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 59). Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1129956/1/CirTec59-online-2021.pdf)

[bitstream/doc/1129956/1/CirTec59-online-2021.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1129956/1/CirTec59-online-2021.pdf). Acesso em: 20 fev. 2026.

COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; CASTRO, R. L. de; CLEBSCH, C. C. **Oídio de trigo**: avaliação de genótipos do programa de melhoramento genético da Embrapa em 2023. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2024. 11 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 111). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1162182/1/BPD-111-online.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2026.

COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; CASTRO, R. L. de. **Oídio de trigo**: avaliação de genótipos do programa de melhoramento genético da Embrapa em 2025. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2025. 9 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 133). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1183122/1/BPD-133-online.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2026.

COWGER, C.; BROWN, J. K. M. *Blumeria graminis* (powdery mildew of grasses and cereals). In: CABI compendium. Wallingford: Cabi, 2019. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.22075>. Acesso em: 27 fev. 2026.

FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; SANTANA, F. M.; DEL PONTE, E. M.; CHAGAS, D. F.; SCHIPANSKI, C. A.; PIZOLOTTO, C.; VENANCIO, W. S.; CASAROTTO, G.; SENER, M.; GUTERRES, C. W.; MUHL, A.; ZANATTA, M.; UTIAMADA, C. M.; FORCELINI, C. A.; ROEHRIG, R.; CÔL, M. C. de. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo**: resultados da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo, safra 2022. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. 16 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 81). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155422/1/Circular-Tecnica-81.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2026.

FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; DEL PONTE, E. M.; DE CÔL, M. C.; VOLPIANO, A. G. C.; COSTA, A. A.; CASAROTTO, G.; SENER, M. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo**: Rede de Ensaios Cooperativos, safra 2023. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2024. 9 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 114). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1166403/1/BPD-114-online.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2026.

FERREIRA, A.; SBALCHEIRO, C. C.; VENÂNCIO, W. S.; PIZOLOTTO, C.; DALLAGNOL, L. J.; CASAROTTO, G.; ZANATTA, M.; DE CÔL, M. C.; GUTERRES, C. W.; DEL PONTE, E. M. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo na Rede de Ensaios Cooperativos, safra 2024**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2025. 10 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento,

126). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1173956/1/BPD-126-online.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2026.

KANG, Y.; ZHOU, M.; MERRY, A.; BARRY, K. Mechanisms of powdery mildew resistance of wheat – a review of molecular breeding. **Plant Pathology**, v. 69, n. 4, p. 601-617, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.13166>.

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://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1129989>. Acesso em: 27 fev. 2026.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. 2024. Acesso em: 10 mar. 2024.

REIS, E. M.; MINELLA, E.; BAIER, A. C.; SANTOS, H. P. dos. Reação de cultivares e linhagens de trigo a *Erysiphe graminis* (DC) f. sp. tritici Marchall. **Summa Phytopathologica**, v. 5, n. 1-2, p. 54-64, jan./jun. 1979.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L. Efeito de oídio, causado por *Erysiphe graminis* f.sp. tritici, sobre o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 492-495, dez. 1997.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 16., 2023, Guarapuava, PR. Informações técnicas para trigo e triticle - safra 2024 & 2025. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2024. 246 p. Disponível em: <https://static.conferenceplay.com.br/conteudo/arquivo/atas-e-resumos-16-reuniao-da-comissao-brasileira-de-pesquisa>

-de-trigo-e-triticaefinal-1770648734.pdf. Acesso em: 19 fev. 2026.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S.; PADUA, J. M. V.; COSTA, A. A.; OLIVEIRA, C. R. R. de; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; CASAROTTO, G.; CAPITANIO, C. G.; REIS, E. M.; ZANATTA, M.; SENGGER, M. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo**: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2020. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 24 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 73). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1146799>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SANTANA, F. M.; SBALCHEIRO, C. C.; VENANCIO, W. S.; UTIAMADA, C. M.; SENGGER, M.; CHAGAS, D. F.; PIZOLOTTO, C.; CASAROTTO, G.; COSTA, A. A. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo**: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2021. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. 20 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 83). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1157699/1/Circular-Tecnica-83-online.pdf>. Acesso em: 19 fev. 26.

SBALCHEIRO, C. C.; SCHURT, D. A.; LAU, D.; MACIEL, J. L. N.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; SANTANA, F. M. **Guia das principais doenças do trigo**: diagnóstico visual e manejo prático na lavoura. Brasília, DF: Embrapa, 2025. 44 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1184263/1/Livreto-Doencas-Trigo-digital-ISBN-e-CGPE-.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, Dec. 1974.