



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* ERECHIM**
CURSO DE AGRONOMIA

THIAGO PERTILE

FUNGICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS
NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO

ERECHIM

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* ERECHIM**
CURSO DE AGRONOMIA

THIAGO PERTILE

FUNGICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS
NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia na
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Paola Mendes Milanesi

ERECHIM

2026

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Pertile, Thiago

FUNGICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS NO CONTROLE
DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO / Thiago Pertile. -- 2026.
43 f.

Orientadora: Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim, RS, 2026.

I. Milanesi, Paola Mendes, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

THIAGO PERTILE

**FUNGICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS
NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

23/06/2026

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi - UFFS
Orientadora

Prof. Dr. Sc. Leandro Galon – UFFS
Avaliador

Profa. Dra. Sandra Maria Maziero - UFFS
Avaliadora

Erechim/RS, 2026

AGRADECIMENTOS

Primeiramente toda minha gratidão a Deus pelo dom da vida e pela força concedida ao longo de toda essa trajetória, permitindo superar os desafios encontrados durante esta caminhada.

Aos meus pais e ao meu irmão, que sempre estiveram presentes com apoio e incentivo, sendo fundamentais em todos os momentos.

À professora orientadora, Paola Mendes Milanesi, pela orientação, pela confiança depositada em meu trabalho e pela contribuição com seus conhecimentos durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço também aos integrantes da banca examinadora pela disponibilidade em participar da avaliação e pelas contribuições que aprimoram este estudo.

Aos amigos e colegas que fizeram parte dessa jornada acadêmica e que, de diferentes maneiras, ofereceram apoio e colaboração ao longo do caminho.

Ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, pelo suporte, pela estrutura disponibilizada e pelos materiais fornecidos que possibilitaram a realização deste trabalho.

FUNGICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO

RESUMO

O controle químico é uma das principais estratégias de manejo das manchas foliares ocorrentes em trigo, porém a eficiência dos fungicidas pode variar conforme os produtos utilizados. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de fungicidas sistêmicos pertencentes a diferentes grupos químicos no controle de manchas foliares na cultura do trigo. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com nove tratamentos e cinco repetições, utilizando a cultivar TBIO Ponteiro. Foram avaliados um programa de aplicação composto por diferentes fungicidas e aplicações sequenciais de fungicidas contendo distintos ingredientes ativos na safra 2025; sendo eles testemunha sem aplicação (T1), programa de aplicação composto por (1ª - azoxistrobina + benzovindiflupir, / azoxistrobina + ciproconazol), (2ª - tetraconazol + azoxistrobina), (3ª - tebuconazol + clorotalonil) e (4ª - bixafem + protioconazol + trifloxistrobina) (T2), pidiflumetofem + protioconazol, / azoxistrobina + ciproconazol (T3), bixafem + protioconazol + trifloxistrobina (T4), trifloxistrobina + tebuconazol (T5), fenpropimorfe + mefentrifluconazol (T6), tetraconazol + azoxistrobina (T7), azoxistrobina + difenoconazol (T8) e picoxistrobina + ciproconazol (T9). A severidade das doenças foi determinada por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sendo também avaliados o controle (%) de manchas foliares. Na colheita, aferiu-se o peso hectolitro, peso de mil grãos e produtividade. O programa de aplicação apresentou o melhor desempenho, com AACPD de 152,60, controle de 89,24% e produtividade de 4.005,32 kg ha⁻¹. Entre os fungicidas avaliados em aplicação sequencial, fenpropimorfe + mefentrifluconazol destacou-se com controle superior a 88%. Conclui-se que programas de aplicação baseados na rotação de ingredientes ativos e mecanismos de ação, evidenciam a importância da diversificação dos mecanismos de ação para ampliar o espectro de controle das manchas foliares e preservar o potencial produtivo do trigo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.; AACPD; controle químico; fungicidas; manchas foliares; produtividade; rendimento de grãos.

FUNGICIDES FROM DIFFERENT CHEMICAL GROUPS FOR THE CONTROL OF LEAF SPOT DISEASES IN WHEAT

ABSTRACT

Chemical control is one of the main strategies for managing leaf spot diseases in wheat; however, fungicide efficacy may vary according to the products used. This study aimed to evaluate the efficacy of systemic fungicides from different chemical groups in the control of leaf spot diseases in wheat. The experiment was conducted in a randomized complete block design with nine treatments and five replications using the wheat cultivar TBIO Ponteiro. A fungicide spray program and sequential applications of fungicides with different active ingredients were evaluated during the 2025 growing season. The treatments consisted of an untreated control (T1); a spray program including the 1st application of azoxystrobin + benzovindiflupyr and azoxystrobin + cyproconazole, the 2nd application of tetraconazole + azoxystrobin, the 3rd application of tebuconazole + chlorothalonil, and the 4th application of bixafen + prothioconazole + trifloxystrobin (T2); pydiflumetofen + prothioconazole, followed by azoxystrobin + cyproconazole (T3); bixafen + prothioconazole + trifloxystrobin (T4); trifloxystrobin + tebuconazole (T5); fenpropimorph + mefentrifluconazole (T6); tetraconazole + azoxystrobin (T7); azoxystrobin + difenoconazole (T8); and picoxystrobin + cyproconazole (T9). Disease severity was assessed using the area under the disease progress curve (AUDPC), and leaf spot control (%) was also evaluated. At harvest, hectoliter weight, thousand-kernel weight, and grain yield were determined. The spray program showed the best performance, with an AUDPC of 152.60, 89.24% disease control, and a grain yield of 4,005.32 kg ha⁻¹. Among the fungicides evaluated under sequential application, fenpropimorph + mefentrifluconazole provided more than 88% disease control. It was concluded that spray programs based on the rotation of active ingredients and modes of action highlight the importance of diversifying modes of action to broaden the spectrum of leaf spot control and preserve the productive potential of wheat.

Keywords: *Triticum aestivum* L.; AUDPC; chemical control; fungicides; leaf spot diseases; grain yield.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação total (mm) e Temperatura média (°C), durante os meses de junho à novembro de 2025, período em que o experimento foi conduzido. Erechim/RS (INMET)15

Figura 2. Escala de severidade de sintomas de manchas foliares em trigo, adaptada de Lamari e Bernier (1989).18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes ativos e doses de fungicidas avaliados no presente estudo16

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) de manchas foliares no trigo, cv. TBIO Ponteiro, após a aplicação dos tratamentos com diferentes fungicidas em aplicação em modo sequencial e em programa de aplicação, safra 202520

Tabela 3. Peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (kg ha) em trigo, cv. TBIO Ponteiro, após a aplicação dos tratamentos com diferentes fungicidas em modo sequencial e em programa de aplicação, safra 2025.....23

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - 3ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES.....	31
APÊNDICE B - 4ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES	32
APÊNDICE C - 5ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES	33
APÊNDICE D - 6ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES	34
APÊNDICE E - 7ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES	35
APÊNDICE F - 8ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES.....	36
APÊNDICE G - 9ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	26
ANEXO 1 – Normas para publicação de artigos na Revista de Ciência Rural	38

FUNGICIDAS SISTÊMICOS COM DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO

Systemic fungicides with different chemical groups in the control of leaf spot diseases in wheat

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais importantes do mundo, essencial na alimentação humana e animal. Os grãos são utilizados na produção de diversos alimentos, como pães e massas, além de ração para alimentação animal, possuindo alto valor nutricional, sendo fonte de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais (SAHA, 2025). Esse cereal é cultivado há milhares de anos e passou por melhoramento genético que contribuiu para o aumento da produtividade. Na safra 2025, a produção mundial foi de 843,84 milhões de toneladas, sendo União Europeia, China, Índia, Rússia e Estados Unidos os cinco maiores produtores de trigo (FAS/USDA, 2026).

No Brasil, a produção de trigo na safra 2025 foi de 7.889,4 toneladas sendo menor valor do que os registrados nas safras anteriores, com área de 3.058,7 mil ha. Dentre os motivos para essa redução, destaca-se a diminuição da área cultivada; o elevado custo de produção, o desempenho insatisfatório de safras anteriores e a atratividade econômica de outras culturas (CONAB, 2026). Nesse sentido, apesar da Região Sul concentrar a maior produção brasileira de trigo, as condições ambientais predispõem à incidência de doenças que comprometem elevados tetos produtivos. Além disso, fatores como insetos, plantas daninhas, estresses abióticos, mudanças climáticas e práticas ineficazes de manejo e mitigação também contribuem para a redução da produtividade da cultura (ARATO et al., 2026).

Entre as principais doenças que infestam a cultura destacam-se as manchas foliares, como mancha-amarela (*Drechslera tritici-repentis*), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*) e mancha salpicada (*Zymoseptoria tritici*) além de outras doenças de importância econômica como ferrugens, oídio, brusone e giberela, cuja relevância pode comprometer tanto a produtividade quanto a qualidade dos grãos colhidos (KUHNEM et al., 2022). Além disso, a semelhança sintomatológica entre algumas manchas foliares (FERREIRA et al., 2023) pode dificultar o monitoramento e a adoção de estratégias adequadas de manejo.

A incidência de manchas foliares em trigo está relacionada às condições ambientais vigentes, em especial temperatura e umidade, que influenciam os processos de infecção e colonização pelos agentes etiológicos. De modo geral, ambientes com alta umidade e

molhamento foliar, associado com temperaturas favorecidas, intensificam sua severidade ao longo do ciclo do trigo (VAGELAS, 2026) e comprometem o desenvolvimento da cultura, bem como a produtividade.

Diante da influência das condições ambientais sobre o progresso das manchas foliares em trigo, estratégias eficientes de manejo tornam-se fundamentais para minimizar perdas produtivas. Nesse contexto, o uso de fungicidas tem sido uma das principais estratégias de controle de doenças, em trigo e outras culturas. Porém, com o passar dos anos e o uso contínuo dos mesmos ingredientes ativos, ocasionou o surgimento de patótipos insensíveis a tais fungicidas (CERESINI et al., 2024), o que indicou a necessidade de uso rotacionado dos ingredientes ativos (JECKE et al., 2026).

Em cultivares de trigo suscetíveis a manchas, a aplicação de fungicidas deve ser realizada de forma preventiva ou imediatamente após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, evitando-se aplicações curativas; além disso, a rotação de culturas e o tratamento de sementes, podem ser aliados na estratégia de manejo (RANZI; FORCELINI, 2013). Dessa forma, a adoção de estratégias de rotação de mecanismos de ação dos diferentes grupos de fungicidas utilizados no manejo de doenças torna-se fundamental para aumentar a eficiência de controle e reduzir o risco de seleção de populações de patógenos com menor sensibilidade aos fungicidas.

Os fungicidas, quando atuam em apenas um sítio alvo no metabolismo do fungo, são denominados de sítio-específicos. Dentre eles estão as carboxamidas, estrobilurinas e os triazóis (GASPAROTTO et al., 2023). As carboxamidas atuam de forma preventiva, inibindo a enzima succinato desidrogenase na cadeia respiratória mitocondrial dos fungos; com isso, bloqueiam a penetração do patógeno na planta e retardam a infecção (LI et al., 2021). Os triazóis pertencem ao grupo dos inibidores da desmetilação (DMIs), atuando sobre a enzima 14 α -desmetilase (CYP51) e inibindo a biossíntese de ergosterol, componente essencial da membrana celular dos fungos, comprometendo o crescimento e desenvolvimento do patógeno (JØRGENSEN; HEICK, 2021; CERESINI et al., 2024). Já as estrobilurinas apresentam ação predominantemente preventiva, atuando na inibição da respiração celular dos fungos no sítio da enzima Quinona oxidase Interna (QoI) e reduzindo a produção de energia necessária para o crescimento e desenvolvimento do patógeno (FENG et al., 2020).

As misturas comerciais contendo fungicidas pertencentes a diferentes grupos químicos têm sido amplamente utilizadas no manejo de doenças foliares do trigo. A associação entre ingredientes ativos com distintos mecanismos de ação busca ampliar o espectro de controle, aumentar a eficiência fungicida e reduzir o risco de seleção de populações insensíveis entre os

patógenos. Nesse contexto, ingredientes ativos pertencentes aos grupos das carboxamidas, triazóis e estrobilurinas são frequentemente utilizados, de forma isolada ou em misturas comerciais, visando ampliar o espectro de controle e contribuir para estratégias antiresistência. Ingredientes ativos fungicidas como azoxistrobina, bixafem, protioconazol, tebuconazol e trifloxistrobina, são amplamente utilizados no manejo de manchas foliares, em especial a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), podendo ser aplicados de forma isolada ou em misturas, contribuindo para maior eficiência no manejo das doenças foliares (BUGINGO et al., 2025).

Apesar da ampla utilização de fungicidas no manejo de doenças foliares do trigo, variações na eficiência de controle entre ingredientes ativos e misturas comerciais ainda demandam estudos na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul e que auxiliem na definição de estratégias mais eficientes de manejo. Partiu-se da hipótese de que a composição dos ingredientes ativos e seus respectivos mecanismos de ação influenciam a eficiência do controle de manchas foliares e, conseqüentemente, a produtividade da cultura do trigo. Teve-se como objetivo avaliar a eficácia de fungicidas sistêmicos pertencentes a diferentes grupos químicos no controle de manchas foliares na cultura do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental e no laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim (RS), entre os meses de junho a novembro de 2025, localizado nas coordenadas geográficas 27°43'30,0" S e 52°17'35,9" O.

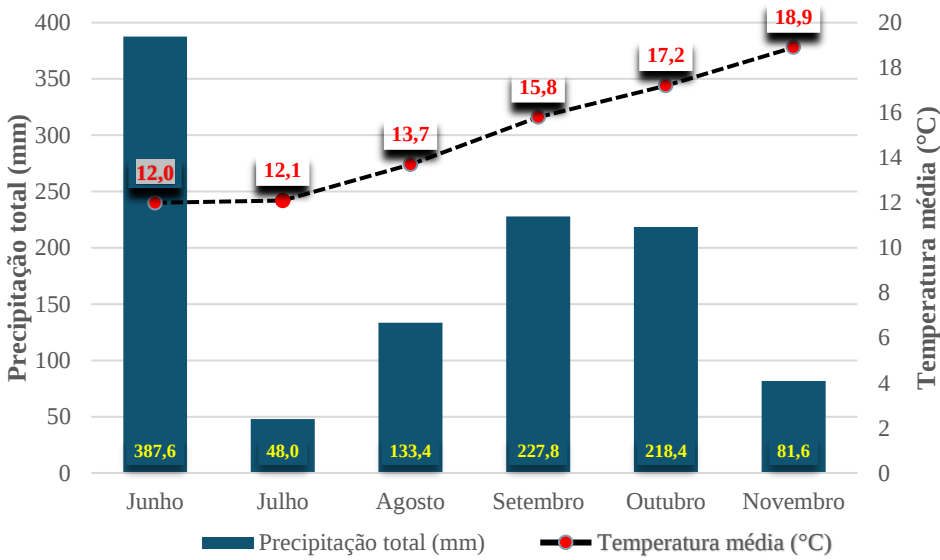
O clima da região é definido como Cfa (clima temperado úmido com verão quente) e apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano (CEMETRS, 2012). As condições meteorológicas ocorridas durante a condução do experimento estão representados na figura 1.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico, unidade de mapeamento Erechim de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018). Previamente, foram coletadas amostras de solo na profundidade 0,00-0,10 m para a caracterização química, sendo: pH: 5,6; matéria orgânica (MO): 5,0% (teor médio); P: 20,8 mg dm⁻³; K: 393,6 cmolc dm⁻³; Al: 0,0 cmolc dm⁻³; Ca: 9,5 cmolc dm⁻³; Mg: 4,7 cmolc dm⁻³; e CTC: 15,2 cmolc dm⁻³.

Para a condução do experimento foi utilizada a cultivar TBIO Ponteiro, de ciclo tardio; com estrutura de planta média-alta; peso médio de mil sementes (PMS) 34 g; e resposta intermediária (nota 5) de resistência para manchas foliares (BIOTRIGO, 2026).

Figura 1. Precipitação total (mm) e Temperatura média (°C), durante os meses de junho à novembro de 2025, período em que o experimento foi conduzido. Erechim/RS (INMET).

Figure 1. Total precipitation (mm) and average temperature (°C) during the months from June to November 2025, the period in which the experiment was conducted. Erechim, RS, Brazil (INMET).



O manejo das plantas daninhas foi realizado previamente à implantação da cultura, por meio de dessecação com cletodim (750 mL ha⁻¹), saflufenacil (75 g ha⁻¹) + adjuvante, conforme recomendação presente na bula dos herbicidas.

A semeadura do experimento foi realizada em 25 de junho de 2025, sob sistema de plantio direto na palha, tendo a cultura do milho como antecessora na safra de verão 2024/25. As sementes que foram utilizadas no experimento tinham tratamento industrial. A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo em espaçamento de 0,17 m entrelinhas, sendo adotada a densidade de 70 sementes por metro linear, visando uma população final de aproximadamente, 4.116.000 plantas ha⁻¹. A data de emergência (DAE) das primeiras plântulas foi dia 09/07/25, 14 dias após a semeadura (DAS).

A adubação de base foi feita com fertilizante mineral N-P-K, fórmula 05-20-20, na proporção de 200 kg ha⁻¹. A adubação de cobertura consistiu em 170 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia (45% N), sendo metade da dose aplicada no perfilhamento e o restante no início da elongação.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 9 tratamentos (Tabela 1) e 5 repetições, totalizando 45 parcelas experimentais. As parcelas apresentavam dimensões de 3 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 15 m².

Tabela 1. Ingredientes ativos e doses de fungicidas avaliados no presente estudo**Table 1.** Active ingredients and fungicide doses evaluated in the present study.

Tratamento	Ingredientes ativos (i. as.)	Dose [p.c] (L ou kg ha ⁻¹)	Adjuvante ²	Produto Comercial	Registrante
T1	Testemunha (sem aplicação)	-	-	-	-
	Programa de aplicação	-	-	-	-
T2	1 ^a - [azoxistrobina + benzovindiflupir] ¹ + [azoxistrobina + ciproconazol]	0,15 kg + 0,30 L	-	Elatus + Priori Xtra	Syngenta
	2 ^a - [tetraconazol + azoxistrobina]	0,60 L	O.M	Domark Excell	Sipcam Nichino
	3 ^a - [tebuconazol + clorotalonil]	2,00 L	-	Fezan Gold	Sipcam Nichino
	4 ^a -[bixafem + protioconazol + trifloxistrobina] + [tiofanato-metílico]	0,40 L + 0,85 L	O.M.S	Fox Xpro	Bayer
	[pidiflumetofem + protioconazol] + [azoxistrobina + ciproconazol]	0,50 L + 0,30 L	-	Miravis Pro Priori Xtra	Syngenta
T4	[bixafem + protioconazol + trifloxistrobina]	0,40 L	O.M.S	Fox Xpro	Bayer
T5	[trifloxistrobina + tebuconazol]	0,60 L	O.M.S	Nativo	Bayer
T6	[fenpropimorfe + mefentrifluconazol]	0,75 L	N.I	Keyra	Basf
T7	[tetraconazol + azoxistrobina]	0,60 L	O.M	Domark Excell	Sipcam Nichino
T8	[azoxistrobina + difenoconazol]	0,20 L	O.M	Vitene	Sipcam Nichino
T9	[picoxistrobina + ciproconazol]	0,60 L	-	Aproach Power	Corteva

¹ i.as. entre colchetes pertencem ao mesmo produto comercial. ² OM (óleo mineral / 0,5% v/v); O.M.S (óleo metilado de soja / 0,25% v/v); N.I (não iônicos / 0,5 L ha).

As aplicações de fungicidas foram realizadas nos estádios fenológicos de perfilhamento, alongação, emborrachamento e florescimento do trigo, com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com barra contendo quatro pontas do tipo leque (110.02), espaçadas em 0,5 m entre pontas, e regulado para obter uma vazão de 150 L ha.

A adição de adjuvante aos fungicidas utilizados, seguiu orientações conforme a bula, respeitando o intervalo de 14 dias entre cada aplicação. Além dos tratamentos descritos na Tabela 1, com exceção da testemunha, os demais receberam aplicação de fungicida tiofanato-metílico, posicionado junto à quarta aplicação, tendo em vista um controle mais eficiente de giberela. Os demais tratos culturais foram padronizados entre todos os tratamentos.

O controle de plantas daninhas foi realizado com diquat (200 g i.a L; dose: 2 L ha) em plante-aplique. Depois de 15 DAE (dias após emergência), no estágio 1 conforme a escala Feeks-Large (LARGE, 1954) foi aplicado pinoxaden (50 g i.a L⁻¹; dose: 0,8 L ha⁻¹), visando o controle de azevém (*Lolium multiflorum*). Em 30 DAE, foi observado o surgimento de algumas folhas largas, como a nabiça (*Raphanus* spp.) e realizada a aplicação de 2,4-D (806 g i.a L⁻¹; dose: 0,6 L ha⁻¹) + metsulfurom-metílico (600 g i.a kg⁻¹; dose: 3,3 g ha⁻¹).

Os inseticidas utilizados e seus ingredientes ativos foram respectivamente: tiametoxam + lambda-cialotrina (141 g i.a L⁻¹ + 106 g i.a L⁻¹; dose: 0,112 L ha⁻¹) a fim de controlar o adulto da *Diabrotica speciosa*, conhecido por vaquinha verde/amarela; e imidacloprido + beta-ciflutrina (100 g i.a L⁻¹ + 12,5 g i.a L⁻¹; dose: 0,5 L ha⁻¹) para o controle de percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) e pulgão (*Metopolophium dirhodum*). O manejo de plantas daninhas e insetos praga, foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo e tritcale (ALMEIDA et al., 2023).

Durante o experimento, foram realizadas avaliações da severidade de manchas foliares (mancha amarela e mancha marrom), a cada sete dias, estendendo-se até o início da maturação fisiológica. A primeira avaliação foi realizada em 10/09/25, após a primeira aplicação de fungicida e um dia antes da segunda aplicação (11/09/2025). Foram realizados registros fotográficos em cada parcela (Apêndices A à G) a partir da terceira avaliação (25/09/25, aos 78 DAE, quando observou-se os primeiros sintomas de manchas foliares).

As avaliações consistiram na observação dos sintomas de manchas foliares presentes e na atribuição de notas de severidade da doença, conforme a escala diagramática proposta por Lamari e Bernier (1989) (Figura 2). Com base nos dados de severidade coletados, foi possível calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento. Os valores de AACPD foram obtidos utilizando a equação proposta por CAMPBELL e MADDEN

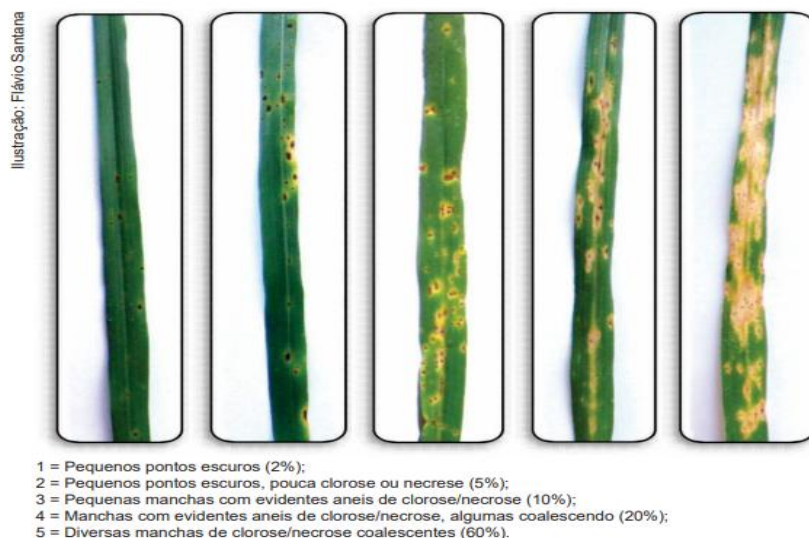
(1990): Os termos Y_i e Y_{i+1} correspondem aos valores de severidade obtidos em avaliações feitas consecutivamente, enquanto t_{i+1} e t_i indicam as respectivas datas das avaliações que foram realizadas, sendo:

$$AACPD = \sum \left\{ \left[\frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \right] x (t_{i+1} - t_i) \right\}$$

A colheita foi realizada de forma manual em 19/11/2025, considerando como área útil de cada parcela o equivalente a 4 m² centrais, desconsiderando as bordaduras. As amostras foram trilhadas em trilhadora estacionária de parcelas e, após, devidamente identificadas e encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia da UFFS - Campus Erechim, em que foi realizada a determinação do peso hectolitro (PH, kg hL⁻¹), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha⁻¹).

Figura 2. Escala de severidade de sintomas de manchas foliares em trigo, adaptada de Lamari e Bernier (1989).

Figure 2. Severity scale of leaf spot symptoms in wheat, adapted from Lamari and Bernier (1989).



Inicialmente, foi determinada a umidade dos grãos com o uso de um medidor portátil (marca Agrologic, modelo AL-101). O PH foi determinado com auxílio de balança específica para essa finalidade (marca Dalle Molle, modelo 40). O PMG foi contado com auxílio de um contador digital (marca Elmi, modelo CSP - 10Seed). A produtividade foi determinada por meio da pesagem da massa total de grãos obtidos na área útil de cada parcela. Para as análises, considerou-se a umidade dos grãos medida individualmente em cada parcela e, em seguida, corrigida para 13 % (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância considerando o delineamento em blocos ao acaso com ajuste para parcelas perdidas (T8 R2; T8 R3; e T9 R5). A estimativa da parcela perdida foi realizada conforme a equação descrita por STORCK et al. (2006):

$$Y_{ij}^* = (JY_{.j} + IY_{i.} - Y_{..}) / (I - 1)(J - 1), \text{ em que:}$$

Y_{ij}^* : parcela Y referente ao tratamento i e situada no bloco j;

$Y_{.j}$: total dos tratamentos remanescentes no bloco j;

$Y_{i.}$: total do tratamento i obtido nos blocos em que não foram perdidas as parcelas com o tratamento i;

$Y_{..}$: total das parcelas existentes.

Em seguida, os dados foram submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA) e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados indicou que houve diferença significativa entre os tratamentos para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e para o controle das manchas foliares na cultura do trigo. Cabe ressaltar que este estudo avaliou o complexo de manchas foliares – amarela e marrom, sem identificação específica de cada uma delas.

O tratamento T1 (testemunha) apresentou os maiores valores de AACPD (1418,90), diferindo dos demais. Esse resultado é indicativo de elevada presença das manchas foliares durante o ciclo da cultura na safra 2025 (Tabela 2). Além disso, a elevada variabilidade para a AACPD é inerente à distribuição espacial das doenças em condições de campo.

Os tratamentos com aplicação de fungicidas, tanto em programa de aplicação quanto em aplicações sequenciais, reduziram significativamente a severidade das manchas foliares. Os tratamentos T2 (programa de aplicação), T3 ([pidiflumetofem, protioconazol] + [azoxistrobina, ciproconazol]), T4 (bixafem, protioconazol, trifloxistrobina), T5 (trifloxistrobina, tebuconazol), T6 (fenpropimorfe, mefentrifluconazol), T7 (tetraconazol, azoxistrobina) e T9 (picoxistrobina, ciproconazol) foram classificados no mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott, apresentando os menores valores de AACPD, variando de 152-397 e percentuais de controle acima de 72%. O tratamento T8 obteve desempenho intermediário, constituindo um grupo distinto dos demais,

com AACPD de 793,10 e controle de 44,10%, apresentando menor eficiência de controle entre os tratamentos com fungicidas, sendo superior apenas à testemunha.

O tratamento em que foi utilizado o programa de aplicação (T2) destacou-se como o que teve a menor AACPD (152,60) e o maior percentual de controle das manchas foliares (89,24%), embora tenha diferido somente da testemunha (T1) e do T8. Em relação aos demais tratamentos com aplicação de fungicida, a adoção do programa de aplicação (T2), representou uma redução de 56%, aproximadamente, no progresso das manchas foliares, e isso pode ser relacionado com o maior espectro de ação proporcionado pela rotatividade de ingredientes ativos (i.as.). Além disso, nesse tratamento, foi utilizado o multissítio clorotalonil na terceira aplicação, o que pode ter contribuído para a maior eficiência no controle das manchas foliares.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) de manchas foliares no trigo, cv. TBIO Ponteiro, após a aplicação dos tratamentos com diferentes fungicidas em aplicação em modo sequencial e em programa de aplicação, safra 2025.

Table 2. Area under the disease progress curve (AUDPC) and control (%) of leaf blotches in wheat, cv. TBIO Ponteiro, after different fungicide treatments in sequential applications and application program, 2025 crop season.

Tratamento	AACPD	Controle (%)
T1	1418,90 c ¹	0,00 c
T2	152,60 a	89,24 a
T3	329,00 a	76,81 a
T4	326,20 a	77,01 a
T5	212,80 a	85,00 a
T6	157,50 a	88,90 a
T7	231,00 a	83,72 a
T8	793,10 b	44,10 b
T9	396,90 a	72,03 a
Média Geral	446,44	68,53
CV. (%) ²	55,10	21,04

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

²*C.V. (%): Coeficiente de variação. (T1 testemunha); (T2 programa de aplicação); (T3 [pidiflumetofem, protriocanazol] + [azoxistrobina, ciproconazol]); (T4 bixafem, protriocanazol, trifloxistrobina); (T5 trifloxistrobina, tebuconazol); (T6 fenpropimorfe, mefentrifluconazol); (T7 tetraconazol, azoxistrobina); (T8 azoxistrobina, difenoconazol); (T9 picoxistrobina, ciproconazol).

A superioridade do T2 pode ser explicada pela combinação de fungicidas pertencentes aos grupos dos triazóis, estrobilurinas e carboxamidas, associada ao multissítio clorotalonil. A integração de mecanismos de ação distintos amplia o espectro de controle, reduz a pressão de seleção sobre populações de patógenos e contribui para a manutenção da eficácia dos fungicidas ao longo do tempo. A adoção de misturas e rotações de fungicidas constitui uma das principais estratégias para mitigar a evolução da resistência em patógenos de cereais e aumentar a sustentabilidade dos programas de manejo (CERESINI et al., 2024).

A combinação entre azoxistrobina + ciproconazol + pidiflumetofen proporcionou 78,7% de controle de manchas foliares em trigo, conforme resultados de ensaios em rede realizados pela Embrapa Trigo (FERREIRA et al., 2022). Esse resultado converge com o obtido no presente trabalho, no qual o T3, que continha os mesmos ingredientes ativos (i.as) e protioconazol, obteve 76,81% de controle dessas doenças. Além disso, a utilização de fungicidas com diferentes mecanismos de ação, associada ao multissítio, seja clorotalonil ou mancozebe, é fundamental para aumentar a eficiência dos fungicidas e reduzir o progresso da doença ao longo do ciclo da cultura.

O tratamento contendo a mistura trifloxistrobina + tebuconazol apresentou controle de manchas foliares superior a 85%, sendo compatível com estudos que relacionam elevada eficiência de fungicidas dos grupos QoI e DMI no manejo de *Pyrenophora tritici-repentis*, principalmente quando empregados em programas de manejo que visam reduzir o progresso dessas doenças e preservar a área foliar fotossinteticamente ativa da cultura (JØRGENSEN et al., 2007; CERESINI et al., 2024).

Além disso, T6 - contendo fenpropimorfe + mefentrifluconazol (Revysol®), apresentou controle superior a 88%, sendo um resultado muito promissor para o manejo das manchas foliares em trigo. Porém, ainda há escassez de trabalhos científicos envolvendo essa combinação, no controle de doenças, em especial manchas foliares em trigo, por se tratar de uma combinação nova de ingredientes ativos, ainda recente no mercado. O mefentrifluconazol pertence ao grupo dos inibidores da desmetilação (DMI) e apresenta características estruturais que lhe conferem elevada afinidade pela enzima CYP51, alvo dos fungicidas triazóis. Essa molécula apresenta elevada eficácia no controle de patógenos foliares de cereais, inclusive em situações em que há redução da sensibilidade a DMIs mais antigos (JØRGENSEN et al., 2020), o que pode explicar o desempenho observado em T6. É relatado que para o controle de mancha reticular (ou mancha em rede) em cevada, a mistura dos fungicidas mefentrifluconazol e fluxapiroxade obteve eficiência entre 97-99%, em ensaios de campo (MATZEN et al., 2024).

Contudo, os tratamentos T3 [(pidiflumetofem, protioconazol) + (azoxistrobina, ciproconazol)], T4 (bixafem, protioconazol, trifloxistrobina) e T9 (picoxistrobina, ciproconazol) apresentaram percentual de controle abaixo de 80%, com 78,34% de média entre esses tratamentos. O T8 (azoxistrobina, difenoconazol), dentre os tratamentos com aplicações de fungicidas, obteve o menor percentual de controle de manchas foliares (44,10%) (Tabela 2).

As populações de *Pyrenophora tritici-repentis*, agente causal de mancha-amarela, vem apresentando redução de sensibilidade a fungicidas QoIs em algumas regiões agrícolas, sendo que já foram relatados inúmeros casos de insensibilidade do patógeno a fungicidas pertencentes ao grupo das estrobilurinas (SAUTUA; CARMONA, 2022) explicando o resultado de controle obtido em T8 (azoxistrobina + difenoconazol). Além disso, existem poucas informações envolvendo a associação entre azoxistrobina + difenoconazol, bem como o uso de difenoconazol associado a outros i.as. no controle de manchas foliares em trigo, limitando comparações.

A redução da severidade das manchas foliares observada nos tratamentos com fungicidas reflete diretamente na preservação da área foliar fotossinteticamente ativa da cultura. A manutenção da sanidade foliar, durante os estádios reprodutivos, favorece a interceptação de radiação solar, o enchimento dos grãos e a translocação de fotoassimilados para as estruturas reprodutivas, contribuindo para a manutenção do potencial produtivo da cultura. O aumento da severidade de mancha amarela em trigo, por exemplo, reduz a duração da área foliar sadia e a produção de biomassa, resultando em perdas expressivas de produtividade, enquanto o manejo correto com fungicidas contribui para a preservação desses atributos fisiológicos e produtivos (SCHIERENBECK; FLEITAS; SIMON, 2023). Dessa forma, diferenças na eficiência de controle das doenças tendem a refletir diretamente nos componentes de rendimento e na produtividade final do trigo.

Com relação ao peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (kg ha), houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3). Para o PH, os tratamentos T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8 não diferiram estatisticamente entre si e a média de PH para esses tratamentos foi 76,65. Já os tratamentos T1 (testemunha; PH 72,64) e T9 (picoxistrobina, ciproconazol; PH 71,70) apresentaram os menores valores de PH.

Tabela 3. Peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (kg ha) em trigo, cv. TBIO Ponteiro, após a aplicação dos tratamentos com diferentes fungicidas em modo sequencial e em programa de aplicação, safra 2025.

Table 3. Hectoliter weight (HW), thousand grain weight (TGW), and yield (kg ha) in wheat, cv. TBIO Ponteiro, after different fungicide treatments in sequential applications and application program, 2025 crop season.

Tratamento	PH (kg hL ⁻¹)	PMG (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1	72,64 b ¹	28,78 b	2.160,98 b
T2	77,64 a	35,72 a	4.005,32 a
T3	75,66 a	33,36 a	2.459,54 b
T4	75,24 a	34,18 a	3.117,56 a
T5	77,24 a	33,94 a	3.314,80 a
T6	77,00 a	35,28 a	3.058,40 a
T7	76,92 a	35,08 a	2.949,74 a
T8	77,14 a	34,34 a	3.127,22 a
T9	71,70 b	34,72 a	2.612,52 b
Média Geral	75,69	33,93	2.972,55
CV. (%) ²	3,65	3,91	20,62

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

²*C.V. (%): Coeficiente de variação. (T1 testemunha); (T2 programa de aplicação); (T3 [pidiflumetofem, procloraz-mn] + [azoxistrobina, ciproconazol]); (T4 bixafem, procloraz-mn, trifloxistrobina); (T5 trifloxistrobina, tebuconazol); (T6 fenpropimorfe, mefenfetrifluconazol); (T7 tetraconazol, azoxistrobina); (T8 azoxistrobina, difenoconazol); (T9 picoxistrobina, ciproconazol).

O peso do hectolitro (PH) corresponde à massa de 100 L de grãos de trigo, expressa em quilogramas (RASÊRA, 2023). Essa variável é amplamente utilizada como indicador de qualidade comercial e regulamenta a classificação do trigo no Brasil, sendo que os valores mínimos de PH são utilizados para a classificação do trigo em diferentes grupos. Assim, tem-se: grãos enquadrados como Tipo 1; devem apresentar PH igual ou superior a 78; para o Tipo 2; o valor mínimo de PH é 75; e ao Tipo 3; o PH deve ser maior que 72. Valores inferiores a 72 são considerados fora do padrão comercial (Instrução Normativa nº 38/2010; BRASIL, 2010).

De forma semelhante, FERREIRA et al., (2022) avaliaram diferentes programas fungicidas no manejo de manchas foliares em trigo e observaram maiores valores de PH em tratamentos contendo associações entre triazóis, estrobilurinas, carboxamidas e multissítio; em casos que não se diferenciam estatisticamente entre si. Resultado semelhante foi observado no presente estudo, em que os tratamentos com maiores valores de PH também não diferiram

estatisticamente entre si. Entretanto, a diferença em médias de comparação do T9 (picoxistrobina, ciproconazol) com o restante dos tratamentos com aplicações de fungicidas, pode ter relação com a maior presença de plantas daninhas, especialmente azevém, nas parcelas desse tratamento e isso ocasionou competição por recursos, haja vista que o azevém tem alta habilidade competitiva com os cereais de inverno (GALON et al., 2011).

Nesse sentido, a produtividade do trigo é afetada pelo nível de controle da comunidade infestante. A mato competição por água, luz e nutrientes impõe um estresse severo à cultura, limitando o desenvolvimento fisiológico da cultura (DASSOLER et al., 2026). Estima-se que a mato competição, em trigo, implique em redução de, aproximadamente, 36% na produtividade de grãos (AJEMA, 2025). Dessa forma, o escape de plantas daninhas nas parcelas do T9 foi limitante para que o trigo convertesse o efeito protetor do fungicida em incremento real de produtividade.

Para o peso de mil grãos (PMG), apenas o T1 (testemunha; 28,78 g) diferiu dos demais tratamentos, o que se relaciona com a maior incidência de doenças. Entre os demais, a média foi de 34,58 g, em conformidade com o valor descrito no catálogo da cultivar (BIOTRIGO, 2026). De acordo com Fochesatto et al. (2020), o menor PMG foi obtido no tratamento testemunha (30,2 g), enquanto os tratamentos com fungicidas alcançaram, em média, 37,7 g para a cultivar de trigo BRS 374, incluindo a associação de azoxistrobina + benzovindiflupir, também utilizada no presente estudo na composição do programa de aplicação, diferindo estatisticamente da testemunha.

Em relação à produtividade, os tratamentos T2 (programa de aplicação), T4, T5, T6, T7 e T8 tiveram média de 3.262,17 kg ha⁻¹, e diferiram estatisticamente da testemunha (T1; 2.160,98 kg ha⁻¹), T3 (2.459,54 kg ha⁻¹) e T9 (2.612,52 kg ha⁻¹) que apresentaram menor produtividade (Tabela 3). Denota-se que o T2 proporcionou um incremento de produtividade de 1.056,78 kg ha⁻¹ (17 sc ha) em comparação com as médias de produtividade dos tratamentos que tiveram aplicação sequencial do mesmo fungicida e isso reforça a importância de um programa de aplicação robusto, com rotatividade de i.as., visando a proteção do teto produtivo da cultivar (Apêndice G).

A associação de fungicidas dos grupos triazóis, estrobilurinas e carboxamidas apresenta maior eficiência no controle de manchas foliares em trigo quando comparada ao uso isolado desses mecanismos de ação. Além disso, o uso de fungicidas multissítio, como o clorotalonil, contribui para a melhoria do desempenho dos programas de controle (KUHNEM et al., 2009). Em programas de aplicação que envolviam a associação tebuconazol + clorotalonil, observou-

se aumento de até 180 kg ha⁻¹ em relação à média de outros fungicidas avaliados (FERREIRA et al., 2025), resultado que vai ao encontro do observado no presente estudo.

Além do efeito direto sobre a severidade das doenças, a maior produtividade observada nos tratamentos mais eficientes (T2, T5 e T6) pode ser atribuída à preservação da área foliar sadia ao longo do ciclo da cultura. Já foi demonstrado que a redução do progresso das manchas foliares contribui para prolongar a atividade fotossintética das folhas superiores, favorecendo o enchimento dos grãos e reduzindo perdas de produtividade associadas ao complexo de doenças foliares do trigo. No caso, uma alta severidade de manchas foliares em trigo reduz a área foliar, assim como o índice SPAD (Soil Plant Analysis Development; teor de clorofila) e a duração da área foliar sadia (healthy leaf area duration - HAD), ocasionando perdas de até 48,1% no rendimento de grãos (SCHIERENBECK; FLEITAS; SIMON, 2023).

O controle químico eficiente retarda a senescência precoce induzida pelos patógenos, o que assegura maior área foliar sadia no período crítico de enchimento de grãos. Por isso, e de modo geral, os resultados obtidos no presente estudo reforçam que programas de aplicação de fungicidas com rotação de mecanismos de ação e associação de fungicidas multissítio apresentam maior eficiência no controle de manchas foliares no trigo, reduzindo seu progresso e protegendo o potencial de produtividade da cultivar. Além disso, o desempenho de formulações mais recentes, como fenpropimorfe + mefentrifluconazol, denota potencial para inserção em programas de manejo de manchas foliares para as safras futuras.

CONCLUSÃO

A utilização de fungicidas, seja em programas ou em aplicações sequenciais, reduziu em aproximadamente 77,10% o progresso de manchas foliares em trigo, em comparação à testemunha sem aplicação de fungicida.

O T2 (programa de aplicação), baseado na rotação de ingredientes ativos, apresentou o melhor desempenho no controle de manchas foliares da cv. TBIO Ponteiro, proporcionando 89,24% de controle da doença e produtividade de 4.005,32 kg ha⁻¹, superando em 1.056,78 kg ha⁻¹ a média dos tratamentos com aplicações sequenciais de um mesmo fungicida (T3 a T9).

A associação de fenpropimorfe + mefentrifluconazol (T6) foi a mais eficiente entre os tratamentos com aplicação sequencial, alcançando 88,90% de controle das manchas foliares.

Os tratamentos T3 (pidiflumetofem + prothioconazol / azoxistrobina + ciproconazol) e T9 (picoxistrobina + ciproconazol) apresentaram as menores produtividades entre os fungicidas avaliados, com 2.459,54 e 2.612,52 kg ha⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. L. (org.). Informações técnicas para trigo e triticales: safras 2024 e 2025. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2024. Disponível em: <https://static.conferenceplay.com.br/conteudo/arquivo/infotecnitrigotriticalesafras20242025livrodigitalfinal-1721832775.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.
- AJEMA, G. Effects of post-emergence BL herbicide application on weed management and productivity of wheat in Ethiopia. *Asian Journal of Research in Agriculture and Forestry*, v. 11, n. 2, p. 232-244, 2025. DOI: <https://doi.org/10.9734/ajraf/2025/v11i2403>.
- ARATO, A. A. et al. Optimizing fungicide spray interval and varietal choice for managing *Septoria tritici* blotch in wheat. *Journal of Agriculture and Food Research*, v. 27, p. 102866, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2026.102866>.
- BIOTRIGO. Guia de cultivares – Sul (2026). Passo Fundo, RS, 2026. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/guias/guia-de-cultivares-sul-2026/>. Acesso em: 9 maio 2026.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA n.º 38, de 30 de novembro de 2010. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1 dez. 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- CERESINI, P. C. et al. Strategies for managing fungicide resistance in the Brazilian tropical agroecosystem: safeguarding food safety, health, and environmental quality. *Tropical Plant Pathology*, v. 49, p. 36-70, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-023-00632-2>.
- CEMETRS – CENTRO ESTADUAL DE METEOROLOGIA. Caracterização das condições climáticas, meteorológicas e da produção agrícola da região de Santa Rosa. Nota Técnica n. 6. Porto Alegre: FEPAGRO, 2012.

- 433 CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra
434 brasileira de grãos. Brasília, DF, v. 13, safra 2025/26, n. 6, sexto levantamento, mar. 2026.
435 Disponível em: [https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-](https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/6o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-6o-levantamento_2026.pdf)
436 [agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/6o-levantamento-safra-2025-](https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/6o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-6o-levantamento_2026.pdf)
437 [26/e-book_boletim-de-safras-6o-levantamento_2026.pdf](https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/6o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-6o-levantamento_2026.pdf).
438
- 439 DASSOLER, O. A. et al. Seletividade e eficácia de herbicidas inibidores da enzima ALS
440 aplicados em trigo com tecnologia Clearfield®. Weed Control Journal, v. 25, e202600889,
441 2026. DOI: <https://doi.org/10.7824/wcj.2026;25:00889>.
442
- 443 FENG, Y. et al. An overview of strobilurin fungicide degradation: current status and future
444 perspective. Frontiers in Microbiology, Lausanne, v. 11, p. 389, 2020. DOI:
445 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00389>.
446
- 447 FERREIRA, A. et al. Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo:
448 resultados da Rede de Ensaaios Cooperativos do Trigo – safra 2022. Passo Fundo: Embrapa
449 Trigo, 2023. 16 p. (Circular Técnica, 82). Disponível em:
450 <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1155430>. Acesso em: 9 maio
451 2026.
452
- 453 FERREIRA, A. et al. Eficiência de fungicidas para manchas foliares do trigo na Rede de
454 Ensaaios Cooperativos, safra 2024. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2025. 10 p. (Boletim de
455 Pesquisa e Desenvolvimento, 128). Disponível em:
456 <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1174971>. Acesso em: 9 maio 2026.
457
- 458 FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.
459 35, p. 1039-1042, 2011.
460
- 461 FOCHESSATTO, M. et al. Aplicação de fungicidas visando o controle de mancha amarela e
462 ferrugem da folha em trigo. Revista Científica Rural, v. 22, p. 43-57, 2020.
463
- 464 GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém.
465 Planta Daninha, v. 29, p. 771-781, 2011. DOI: [https://doi.org/10.1590/S0100-](https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000400007)
466 [83582011000400007](https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000400007).

- 467 GASPAROTTO, L. et al. Glossário de fitopatologia. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2023.
 468 Disponível em:
 469 [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153468/1/GLOSSARIO-](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153468/1/GLOSSARIO-FITOPATOLOGIA-ed04-2023.pdf)
 470 [FITOPATOLOGIA-ed04-2023.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153468/1/GLOSSARIO-FITOPATOLOGIA-ed04-2023.pdf). Acesso em: 9 maio 2026.
 471
- 472 JECKE, F. et al. Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo campaña
 473 2025. Pergamino: INTA, 2025. Disponível em:
 474 <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/25413>. Acesso em: 9 maio 2026.
 475
- 476 JØRGENSEN, L. N.; HEICK, T. M. Azole use in agriculture, horticulture, and wood
 477 preservation – is it indispensable? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 11, artigo
 478 730297, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.730297>.
 479
- 480 JØRGENSEN, L. N.; OLSEN, L. V. Control of tan spot (*Drechslera tritici-repentis*) using
 481 cultivar resistance, tillage methods and fungicides. *Crop Protection*, v. 26, p. 1606-1616, 2007.
 482
- 483 JØRGENSEN, L. N. et al. Efficacy of common azoles and mefentrifluconazole against septoria,
 484 brown rust and yellow rust in wheat across Europe. In: DEISING, H. B.; FRAAIJE, B.; MEHL,
 485 A.; OERKE, E. C.; SIEROTZKI, H.; STAMMLER, G. (ed.). *Modern fungicides and antifungal*
 486 *compounds IX*. Braunschweig: Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2020. p. 27-34.
 487 ISBN 978-3-941261-16-7.
 488
- 489 KUHNEM, P. et al. Guia prático para identificação no campo: doenças. Passo Fundo: Biotrigo,
 490 2022.
 491
- 492 LAMARI, L.; BERNIER, C. C. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot [*Pyrenophora*
 493 *tritici-repentis*] based on lesion type. *Canadian Journal of Plant Pathology*, v. 11, n. 1, p. 49-56,
 494 1989.
 495
- 496 LARGE, E. C. Growth stages in cereals: illustration of the Feekes scale. *Plant Pathology*, v. 3,
 497 n. 4, p. 128-129, 1954.
 498

- LI, S. et al. The research progress in and perspective of potential fungicides: succinate dehydrogenase inhibitors. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, v. 50, artigo 116476, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2021.116476>
- MATZEN, N. et al. EuroBarley: control of leaf diseases in barley across Europe. *Journal of Plant Diseases and Protection*, v. 131, p. 1239-1244, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41348-023-00852-3>.
- RANZI, C.; FORCELINI, C. A. Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo. *Ciência Rural*, v. 43, n. 9, p. 1576-1581, 2013.
- RASÊRA, I. T. Classificação de grãos: trigo. Curitiba: SENAR-PR, 2023. Disponível em: https://www.sistemaafaep.org.br/wp-content/uploads/2025/10/PR.0218-Classificacao-de-graos-Trigo_web.pdf. Acesso em: 15 abr. 2026.
- SAHA, D. et al. Wheat improvement for nutritional quality and abiotic stress tolerances. *Discover Plants*, v. 2, p. 333, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44372-025-00424-9>.
- SANTOS, H. G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Passo Fundo: Embrapa, 2018.
- SAUTUA, F. J.; CARMONA, M. A. Baseline sensitivity of QoI-resistant isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* from Argentina to fenpicoxamid. *European Journal of Plant Pathology*, Dordrecht, v. 164, p. 583-591, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-022-02582-y>.
- SCHIERENBECK, M. et al. The interaction of fungicide and nitrogen for aboveground biomass from flag leaf emergence and grain yield generation under tan spot infection in wheat. *Plants*, v. 12, n. 1, artigo 212, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12010212>.
- STORCK, L. et al. Experimentação vegetal. 2. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2006. 198 p.

532 USDA. Foreign Agricultural Service. U.S. Department of Agriculture. Global Production –
533 Wheat: Production 2025/2026. 2026. Disponível em:
534 <https://www.fas.usda.gov/data/production?commodity=almonds&commodity=wheat>. Acesso
535 em: 22 maio 2026.

536

537 VAGELAS, I. Modeling foliar infection dynamics in wheat using a SEIR framework: effects of
538 seed treatment and foliar fungicide under Mediterranean conditions. *Agrochemicals*, v. 5, p. 10,
539 2026. DOI: <https://doi.org/10.3390/agrochemicals5010010>.

APÊNDICE A - 3ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(25/09/25 – 78 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE B - 4^a AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(03/10/25 – 86 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE C - 5ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(08/10/25 – 91 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)

*T1**T2**T3**T4**T5**T6**T7**T8**T9*

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE D - 6ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(14/10/25 – 97 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE E - 7ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(23/10/25 – 106 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE F - 8ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(31/10/25 – 114 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

APÊNDICE G - 9ª AVALIAÇÃO DE SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES
(10/11/25 – 124 DAE) - (VISTA GERAL DOS TRATAMENTOS T1 A T9)



T1



T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



T9

Fonte: Autor (2025).

ANEXO 1 – Normas para publicação de artigos na Revista de Ciência Rural

1. Revista de Ciências Agroveterinárias publica **Artigo de Pesquisa** (artigo completo), **Nota de Pesquisa** (nota científica) e **Artigo de Revisão** (revisão de literatura), incluídos em quatro grandes seções: Ciência de Plantas e Produtos Derivados, Ciência de Animais e Produtos Derivados, Ciência do Solo e do Ambiente e Multiseções e Áreas Correlatas.

1.1. A seção de **Ciência de Plantas e Produtos Derivados** inclui a publicação de artigos científicos derivados de pesquisa ou revisão de literatura sobre plantas e produtos derivados e a influência direta de fatores abióticos e bióticos sobre seu desenvolvimento e sua produção. As áreas prioritárias da revista são Agronomia e Engenharia Florestal.

1.2. A seção de **Ciência de Animais e Produtos Derivados** inclui a publicação de artigos científicos derivados de pesquisa ou revisão de literatura sobre animais e produtos derivados e a influência direta de fatores abióticos e bióticos sobre seu desenvolvimento e sua produção. As áreas prioritárias da revista são Medicina Veterinária e Zootecnia.

1.3. A seção de **Ciência do Solo e do Ambiente** inclui a publicação de artigos científicos derivados de pesquisa ou revisão de literatura sobre solos, processos e propriedades dos solos, conservação do solo e recursos ambientais. As áreas prioritárias da revista são Solos Agrícolas e Florestais e Recursos Naturais.

1.4. A seção de **Multiseções e Áreas Correlatas** inclui a publicação de artigos científicos derivados de pesquisa ou revisão de literatura (i) em que se realizam estudos envolvendo objetos de seções distintas da revista ou (ii) cujo objeto não está diretamente relacionado com plantas e animais (ou que o foco principal não seja em plantas e animais), mas com fatores abióticos e bióticos que se relacionam com esses organismos (por exemplo, estudos da biologia de insetos, fungos e nematoides, estudos de regulação de máquinas agrícolas, estudos de tecnologia de aplicação de agrotóxicos, estudos de avaliação de métodos e metodologias etc.). As áreas prioritárias da revista são Agronomia, Medicina Veterinária, Engenharia Florestal, Zootecnia e Engenharia Ambiental.

2. Os manuscritos podem ser redigidos em idioma **Português** ou **Inglês** (exceto Artigos de Revisão que devem ser submetidos exclusivamente em inglês). Para artigos em português, há exigência da versão em inglês do título, do resumo, das palavras-chave e do título de figuras e tabelas.

3. O manuscrito deve ser redigido no editor de texto **MS-Word** (.doc, preferencialmente), folha em formato **A4** (21,0 x 29,5 cm), margens de **2,5 cm**, em **espaçamento 1,5**, fonte **Times New Roman**, tamanho **12**, com parágrafo automático e justificado. As páginas devem ser numeradas de forma progressiva no canto superior direito e as linhas numeradas sequencialmente.

4. Carta de Apresentação é obrigatória para todos os manuscritos e é de fundamental importância para a avaliação inicial do manuscrito. A Carta de Apresentação deve ser redigida em um arquivo separado, com no máximo 2 (duas) páginas, e conter: (i) Tipo de Artigo e Seção da Revista (de acordo com o item 1); (ii) Área do Conhecimento (informar a área do conhecimento que está inserido o artigo - subáreas podem ser incluídas); (iii) Título do Artigo (em dois idiomas, conforme o item 2, primeira letra maiúscula, e em negrito); (iv) Autores (nomes e afiliações e e-mail do autor para correspondência); (v) Descrição da Importância do Artigo para Publicação (um breve resumo sobre o estado da arte antes da pesquisa e os avanços no conhecimento com o desenvolvimento da pesquisa); e (vi) Potenciais Revisores (nome, instituição e e-mail de dois potenciais revisores para o artigo).

OBS.: Carta de Apresentação deve ser anexada ao sistema como um arquivo PDF intitulado "carta-apresentacao".

5. Artigos de Pesquisa e Artigos de Revisão não têm limite de páginas (recomenda-se até **25 páginas**). **Notas de Pesquisa** devem conter no máximo **10 páginas**. Tabelas e figuras são contabilizadas no limite de páginas.

OBS.: Manuscrito Completo deve ser anexado ao sistema como um arquivo de TEXTO intitulado "manuscrito".

6. Em geral:

6.1. A revista considera **NOTA DE PESQUISA** o artigo de pesquisa original que possui resultados preliminares que permitem uma conclusão de alta relevância imediata, justificando sua publicação, mas que necessita ser validada.

6.2. Não se espera que experimentos únicos de causa-efeito sejam submetidos como ARTIGO DE PESQUISA.

6.3. Não se espera que uma simples revisão da literatura, sem conclusão inédita, seja submetida como ARTIGO DE REVISÃO.

6.4. Dois arquivos devem ser anexados ao sistema de submissão: (i) Carta de Apresentação e (ii) Manuscrito Completo.

6.5. Submissões que NÃO ESTIVEREM DE ACORDO COM AS NORMAS serão arquivadas.

ESTRUTURA DOS ARTIGOS

7. Artigos de Pesquisa devem conter os seguintes tópicos: Título, conciso e objetivo (em dois idiomas, conforme item 2); Resumo, com no máximo 300 palavras (em dois idiomas, conforme item 2); Palavras-chave, no máximo 6 (em dois idiomas, conforme item 2); Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão (pode ser incluída em uma única seção Resultados e Discussão); Conclusão; Agradecimentos (elemento opcional); e Referências (conforme item 16). O título dos tópicos do artigo deve ser escrito em letras maiúsculas e em negrito.

7.1. Para textos em inglês, usar os seguintes títulos de tópico: Title, Abstract, Keywords, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements e References.

8. Notas de Pesquisa devem conter os seguintes tópicos: Título, conciso e objetivo (em dois idiomas, conforme item 2); Resumo, com no máximo 200 palavras (em dois idiomas, conforme item 2); Palavras-chave, no máximo 6 (em dois idiomas, conforme item 2); Corpo Principal do Texto (não deve conter subdivisões, porém o texto deve ser estruturado na sequência: introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusão, podendo conter tabelas e figuras); Agradecimentos (elemento opcional); e Referências (conforme item 16). O título dos tópicos do artigo deve ser escrito em letras maiúsculas e em negrito.

8.1. Para textos em inglês, usar os seguintes títulos de tópico: Title, Abstract, Keywords, Acknowledgements e References.

9. Artigos de Revisão devem conter os seguintes tópicos: Título, conciso e objetivo (em dois idiomas, conforme item 2); Resumo, com no máximo 300 palavras (em dois idiomas, conforme item 2); Palavras-chave, no máximo 6 (em dois idiomas, conforme item 2); Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimentos (elemento opcional); e Referências (conforme item 16). O título dos tópicos do artigo deve ser escrito em letras maiúsculas e em negrito.

9.1. São aceitos 3 tipos de artigos de revisão: (i) revisão não sistemática, (ii) revisão sistemática e (iii) meta-análise. Revisão não sistemática é aquela em que o autor escolhe artigos de interesse, normalmente de maior impacto, sobre determinado assunto de seu conhecimento, disserta sobre um ou mais pontos específicos (conflitantes ou com pouco conhecimento) e faz suas conclusões. Revisão sistemática é aquela em que o autor seleciona artigos de determinado assunto de interesse global, seguindo critérios específicos de revisão da bibliografia (que devem ser descritos no artigo), disserta sobre um ou mais pontos específicos (conflitantes ou com pouco conhecimento) e faz suas conclusões. Meta-análise é um artigo em que o autor seleciona artigos de determinado assunto polêmico ou com resultados conflitantes, de interesse global, seguindo critérios específicos de revisão da bibliografia (que devem ser descritos no artigo), reanalisa estatisticamente os dados, discute os resultados publicados e os resultados de sua análise e faz suas conclusões.

9.2. O artigo de revisão deverá ser redigido em inglês e sua publicação, após o aceite, fica condicionada à revisão técnica de inglês. O autor deve providenciar particularmente a revisão linguística e apresentar o atestado de revisão do artigo a ser publicado.

9.3. O artigo de revisão, aceito e revisado, será publicado imediatamente na próxima edição da revista, independentemente da fila de artigos a serem publicados.

ELEMENTOS GRÁFICOS

10. Elementos gráficos (gráficos, fotografias e desenhos são designados como Figuras, e Tabelas) devem ser incluídos imediatamente após serem citados no texto e numerados

sequencialmente (por. ex. Figura 1. Título...; ou Tabela 1. Título...). Figuras devem ser inseridas no corpo do texto a partir de arquivos JPG (300 dpi ou mais).

11. Figuras coloridas são aceitas.

12. Tabelas e figuras devem estar em orientação de retrato, não excedendo os limites da página.

13. Título de tabelas e figuras de manuscritos em português deve também ser fornecido em inglês. Manuscritos em inglês não necessitam da versão em português do título das tabelas e figuras.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

14. O nome dos autores não deve ser incluído no manuscrito, somente no processo de submissão on-line.

15. Citações no Texto:

a) (MOULTON 1978), (DUBEY & PORTERFIELD 1990) ou (MARSH et al. 1998) para três ou mais autores. Esta forma é preferida pela revista.

b) De acordo com TENDER (2000), SANTOS & BARROS (1999) ou MARSH et al. (1998) para três ou mais autores. Esta forma deve ser usada apenas em situações específicas, optando geralmente pela forma acima.

16. Referências:

a) CARVALHO LB, CARVALHO LB & BIANCO MS ou CARVALHO LB et al. para três ou mais autores.

b) O título dos periódicos deve ser completo (não abreviar). A cidade de publicação do periódico e o número da edição não devem ser citados (veja abaixo).

c) Modelos de referências:

Artigos Completos

CARMO M et al. 2017. Portuguese cropland in the 1950s: The transition from organic to chemical fertilization. Scientific Reports 7: 8111.

CHEN Y et al. 2017. Changes in bacterial community of soil induced by long-term straw returning. *Scientia Agricola* 74: 349-356.

Livros e Capítulos de Livros (devem ser evitados)

DENTON GW. 1990. Iodophors: disinfection, sterilization and preservation. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger.

CONCANNON PW & DIGREGORIO GB. 1986. Canine vaginal cytology. In: BURKE TJ. (Ed.). Small animal reproduction and infertility: a clinical approach to diagnosis and treatment. Philadelphia: Lea & Febiger. p.96-111.

Resumos em Anais de Eventos (devem ser evitados)

GROLLI PR et al. 1993. Propagação “in vitro” de *Limonium latifolium* Kuntze 15/O. Kuntze. In: 1 Encontro Brasileiro de Biotecnologia Vegetal. Resumos... Brasília: EMBRAPA. p.79.

Teses, Dissertações (devem ser evitadas)

RADUNZ NETO J. 1981. Desenvolvimento de técnicas de reprodução e manejo de larvas e alevinos de jundiá (*Ramalia quelen*). Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Santa Maria: UFSM. 77p.

Boletim, Circular Técnica, Manual (devem ser evitados)

BECK AAH. 1983. Eficácia dos anti-helmínticos nos nematódeos dos ruminantes. Florianópolis: EMPASC. 10p. (Boletim Técnico 60).

Documentos Eletrônicos (devem ser evitados)

RIBEIRO PSG. 1998. Adoção à brasileira: uma análise sócio-jurídica. São Paulo: Datavenia. Disponível em: <http://www.datavenia.inf.br/frameartrig.html>. Acesso em: 10 set. 1999.

GARDNER AL. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Rio de Janeiro: UFRRJ. (CD-Rom).

******Para os casos de referências bibliográficas não previstas nos exemplos acima, consultar o editor-chefe da revista.

17. Unidades de medida devem ser descritas de acordo com o Sistema Internacional [porcentagem deve vir junto ao número (10%), enquanto as demais unidades devem vir separadas (10 cm, 30 °C, 2 m s⁻¹ etc.)].