

2022 - SAFRA 2022

A stylized logo of a wheat ear, composed of several overlapping, curved lines that form the shape of the grain and its awns.

# Controle de Doenças do Trigo

ERLEI MELO REIS  
MATEUS ZANATTA  
ANDREA CAMARGO REIS

INSTITUTO AGRIS | PASSO FUNDO, RS

UMA CONTRIBUIÇÃO DO



Instituto Agris

PESQUISA E CONSULTORIA AGRÍCOLA

PARA A PRODUÇÃO DE TRIGO  
DE QUE TANTO O BRASIL  
NECESSITA PARA ALIMENTAR  
A SUA POPULAÇÃO.



# Controle de Doenças do Trigo

ERLEI MELO REIS  
MATEUS ZANATTA  
ANDREA CAMARGO REIS  
INSTITUTO AGRIS | PASSO FUNDO, RS

5ª edição

**Berthier**

Copyright © Erlei Melo Reis, Mateus Zanatta, Andrea Camargo Reis  
Instituto Agris - Passo Fundo/RS, 2022

Todos os direitos reservados.

Capa, projeto gráfico e diagramação

Aline T. Fochi

CIP – Catalogação na Publicação

---

R375c Reis, Erlei Melo

Controle de doenças do trigo [recurso eletrônico] :  
safra 2022 / Erlei Melo Reis, Mateus Zanatta, Andrea  
Camargo Reis. – 5. ed. – Passo Fundo : Berthier, 2022.

5 Mb ; PDF.

ISBN 978-65-86647-60-0

1. Trigo – Cultivo. 2. Trigo – Doenças e pragas.  
3. Fungicidas. I. Zanatta, Mateus. II. Reis, Andrea  
Camargo. III. Instituto Agris. IV. Título.

CDU: 632.9

---

Bibliotecária responsável Schirlei T. da Silva Vaz - CRB 10/1364

Publicado pela Gráfica Editora Berthier

📍 Passo Fundo - RS 📞 (54) 3313-3255 ✉️ grafica@berthier.com.br

Todos os direitos desta edição reservados a  
Erlei Melo Reis, Mateus Zanatta, Andrea Camargo Reis

📍 Rua Capitão Araújo, 511/1103, Centro  
CEP 99010-200, Passo Fundo - RS - Brasil  
📞 (54) 999-326-601 ✉️ erleireis@upf.br



# Sumário

1. Introdução	<b>6</b>
2. Conceitos	<b>7</b>
3. Medidas consideradas antes do estabelecimento da lavoura	<b>8</b>
4. Medidas aplicadas após o estabelecimento da lavoura	<b>17</b>
5. Indicador científico do momento para a primeira aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares	<b>31</b>
6. Metodologia de monitoramento de lavouras	<b>36</b>
7. Controle da bacteriose	<b>39</b>
8. Referências	<b>41</b>
9. Apêndices	<b>43</b>

# 1. Introdução

Esta publicação contém informações técnicas atualizadas para o manejo de doenças do trigo (*Triticum aestivum* L.) para a safra 2022.

É fundamentada em resultados experimentais obtidos através do método científico de modo a assegurar confiabilidade nas estratégias indicadas para o controle das doenças do trigo.



## 2. Conceitos

No manejo das doenças do trigo, as estratégias de controle devem contemplar o princípio do manejo integrado de doenças: “[...] utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico (LDE) e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente” (NAS, 1969).

O uso de cultivares resistentes é a medida preferencial de controle de doenças, entretanto, ainda não foram desenvolvidas cultivares resistentes à todas as doenças. Além disso, para o oídio e para a ferrugem da folha, a resistência não tem sido durável. Para verificar a reação das cultivares indicadas, consultar a Tabela 23 das Indicações (2020).

Outras técnicas, como a produção de sementes indenens e seu tratamento com fungicidas eficientes, a rotação de culturas e a eliminação de plantas voluntárias, auxiliam na redução do inóculo dos patógenos, devem ser observadas. Além dessas medidas, dispõe-se do controle químico, medida emergencial, rápida e eficiente, mas que aumenta o custo de produção e, por isso, deve ser usado com racionalidade. Os fungicidas podem ser usados no tratamento de sementes e em pulverização dos órgãos aéreos.

# 3. Medidas consideradas antes do estabelecimento da lavoura

Algumas medidas para o controle das doenças do trigo devem ser consideradas no planejamento da lavoura. Entre as quais destacam-se:

## Escolha da área

### Ocorrência do mosaico

Não se deve cultivar de trigo suscetível em área onde ocorreu o mosaico em safras anteriores (Fig. 1).





**Figura 1.** Sintoma do mosaico comum em lavoura e em folha de trigo.



## Ocorrência do mal-do-pé

Evitar o cultivo do trigo em monocultura (lavoura com a presença da palha do trigo). A única medida de controle para essa doença (Fig. 2) é a rotação de culturas com espécies não suscetíveis (ex. aveias).

**Figura 2.** Lavoura com reboleira de plantas mortas e planta com sintoma (raízes negras) do mal-do-pé.



## Infestação de azevém

Lavoura infestada com azevém (*Lolium multiflorum* L.) mantém na área o inóculo da mancha amarela (*Drechslera siccans*) e do mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) (Fig. 3). Por essa razão, ao planejar a lavoura de trigo, o azevém deve ser eliminado da área.

**Figura 3.** Área cultivada com azevém e plantas com podridão radicial do mal-do-pé.



# Escolha da cultivar

## Ferrugem da folha

A ferrugem da folha, causada por *Puccinia triticina* (Fig. 4), ocorre em todas as safras em todas as regiões, causando danos superiores a 60% em cultivares suscetíveis. Por isso, no planejamento da lavoura, escolher preferencialmente cultivar com resistência de planta adulta.

**Figura 4.** Sintomas/sinais da ferrugem da folha do trigo.





## Mosaico do trigo

Tendo ocorrido o mosaico (Fig. 1) na lavoura em safras anteriores, se deve optar por cultivar resistente. Essa é a única medida eficiente de controle. Caso o produtor cultive cultivar suscetível e ocorra essa doença, não há outra possibilidade de controle.

## Tratamento de sementes

O controle de parasitas necrotróficos de órgãos aéreos pela rotação de culturas é complementado pelo tratamento de sementes. O objetivo do tratamento de sementes com fungicidas e doses eficientes é eliminar os fungos veiculados à essa fonte de inóculo, evitando o seu retorno para os órgãos aéreos pelo processo de transmissão na lavoura recém-estabelecida. Tem sido comprovado que as sementes infectadas introduzem na lavoura os fungos agentes causais de manchas foliares e da podridão comum de raízes. Por isso, a eficiência do tratamento deve ser de tal magnitude que leve à erradicação (100% de controle) dos fungos patogênicos associados às sementes. A eficiência está relacionada com a incidência dos fungos em sementes, com a fungitoxicidade, dose, e com a qualidade da cobertura da semente pelo fungicida.

Os fungos veiculados pelas sementes, alvo do controle com fungicidas, são os mesmos que causam manchas foliares, a giberela e a brusone.

Os fungicidas com maior fungitoxicidade para *B. sorokiniana*, *Drechslera siccans*, *D. tritici-repentis*, em ordem

decrecente, são: iprodiona, difenoconazol, carboxina + tiram e flutriafol (Tab. 1).

Resultados de pesquisa mostram que combinações das moléculas químicas iprodiona ou difenoconazol com carbendazim apresentam a maior eficácia para o controle de fungos associados às sementes. Por isso, tanto a iprodiona como o carbendazim não devem ser usados isoladamente, mas sempre em mistura dos dois.

**Tabela 1.** Fungicidas mais eficientes para o tratamento de sementes de trigo (outras opções no apêndice 1).

Nome técnico	Nome comercial	Formulação concentração (g L <sup>-1</sup> )	Dose (L ou kg) /100kg de sementes	Empresa registrante
Carboxina + tiram	Vitavax + thiram	SC 200 + 200	0,25	Chemtura
Difenoconazol	Spectro	SA 150	0,20	Syngenta
Iprodiona + carbendazim	Rovral + 'vários'	SC 500	0,1 + 0,1	FMC e outras

O efeito benéfico do tratamento de sementes, visando ao controle da transmissão de fungos que causam manchas foliares, ocorre nas lavouras com rotação de culturas de inverno. Nas lavouras de trigo em monocultura, o tratamento de sementes não é eficiente.

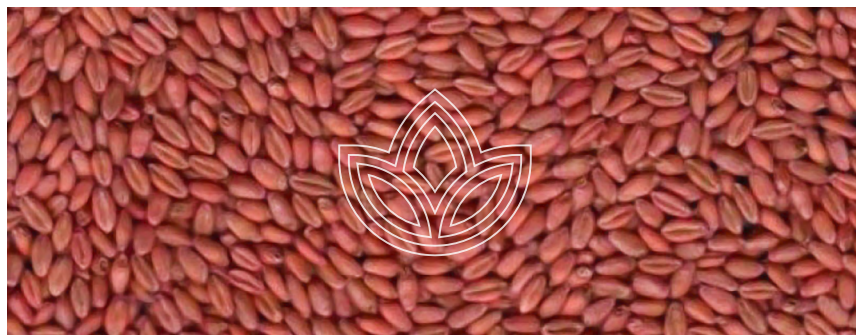
Na tomada de decisão para tratar as sementes com fungicida, recomenda-se a sua análise sanitária. A semente



deve ser tratada se a incidência (qualquer percentual) de *B. sorokiniana*, *D. siccans*, *D. tritici-repentis* e *Stagonospora nodorum* for detectada pelo teste sanitário. No caso de *Fusarium graminearum*, justifica-se o tratamento quando a incidência for maior que 10%. O tratamento de sementes de trigo com fungicidas não tem como objetivo a melhora da germinação ou a garantia da emergência de plântulas. A eficiência dos fungicidas é melhorada quando se usa 1 a 2% de água, ou polímero, para veicular os fungicidas no tratamento, e quanto menor a incidência em sementes, mais eficaz é o controle.

Deve-se regular as semeadoras com sementes tratadas, como na figura a seguir.

**Figura 5.** Sementes de trigo tratadas.



**Observação:** O tratamento de sementes com inseticidas (ex. imidacloprida ou tiametoxam) para o controle dos pulgões vetores contribui para evitar a transmissão da virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC). Essa é a medida mais eficiente disponível para o controle dessa virose.

## Rotação de culturas

Os patógenos necrotróficos de órgãos aéreos sobrevivem dormentes em sementes e saprofiticamente ativos nos restos culturais dos hospedeiros (trigo, triticale, centeio, cevada) por até 18 meses. Restos culturais são, portanto, indicativos da presença desses patógenos na lavoura. Por conseguinte, a palha deve ser eliminada da área de cultivo pela prática da rotação de culturas. A rotação de culturas consiste no cultivo alternado de espécies vegetais não hospedeiras dos patógenos do trigo no mesmo local da lavoura e na mesma estação de cultivo. Nessa situação, a palha será eliminada pela ação decompositora dos microrganismos do solo e degradada de tal maneira que o inóculo será também eliminado ou mantido abaixo do limiar numérico de infecção. Contrariamente, monocultura consiste no cultivo da mesma espécie vegetal no mesmo local da lavoura, onde estão presentes seus próprios restos culturais.

A rotação de culturas é uma medida eficiente para o controle de manchas foliares e podridões radiciais em trigo.

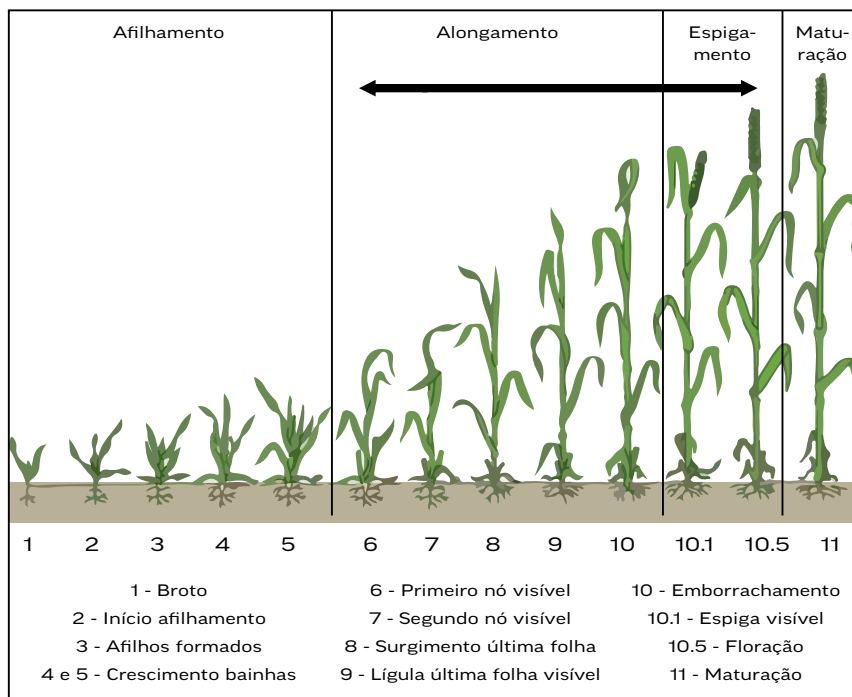
As culturas alternativas para a rotação com trigo no inverno são as aveias, o nabo forrageiro, a canola e etc.

Portanto, para o sucesso da lavoura de trigo, essas medidas devem ser tomadas antes do plantio do cereal.

# 4. Medidas aplicadas após o estabelecimento da lavoura

A fase vegetativa do trigo considerada compreende os estádios de 6 ao 10.5 da escala de Large (Fig. 6) (Large, 1954).

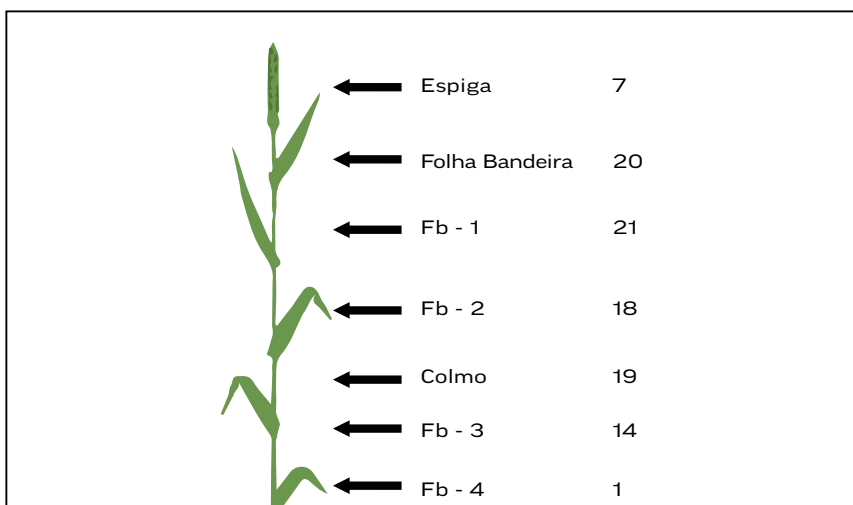
**Figura 6.** Estádios de crescimento do trigo segundo a escala de Large (1974).



## Aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos

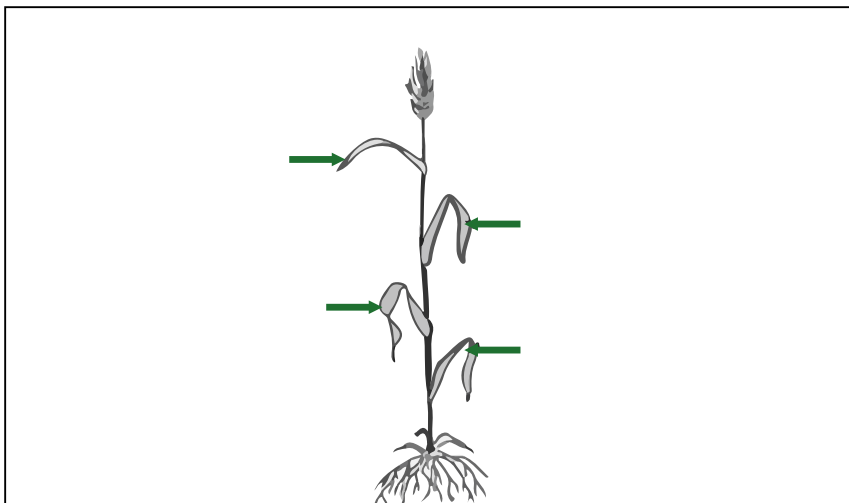
O objetivo da aplicação de fungicidas é manter a área foliar verde sadia por mais tempo. A distribuição da área foliar verde numa planta de trigo é ilustrada na Figura 7.

**Figura 7.** Distribuição percentual da área verde numa planta de trigo.



As últimas quatro folhas e a espiga (Fig. 8) devem ser protegidas desde sua formação até o estágio final de grão leitoso (estádio 11.1) para garantir o máximo potencial fotossintético e produtivo da planta.

**Figura 8.** Principais órgãos do trigo que devem ser protegidos das doenças.



Nos órgãos aéreos, as doenças alvo do controle químico são: oídio, manchas foliares, ferrugem da folha e a giberela.

## Oídio

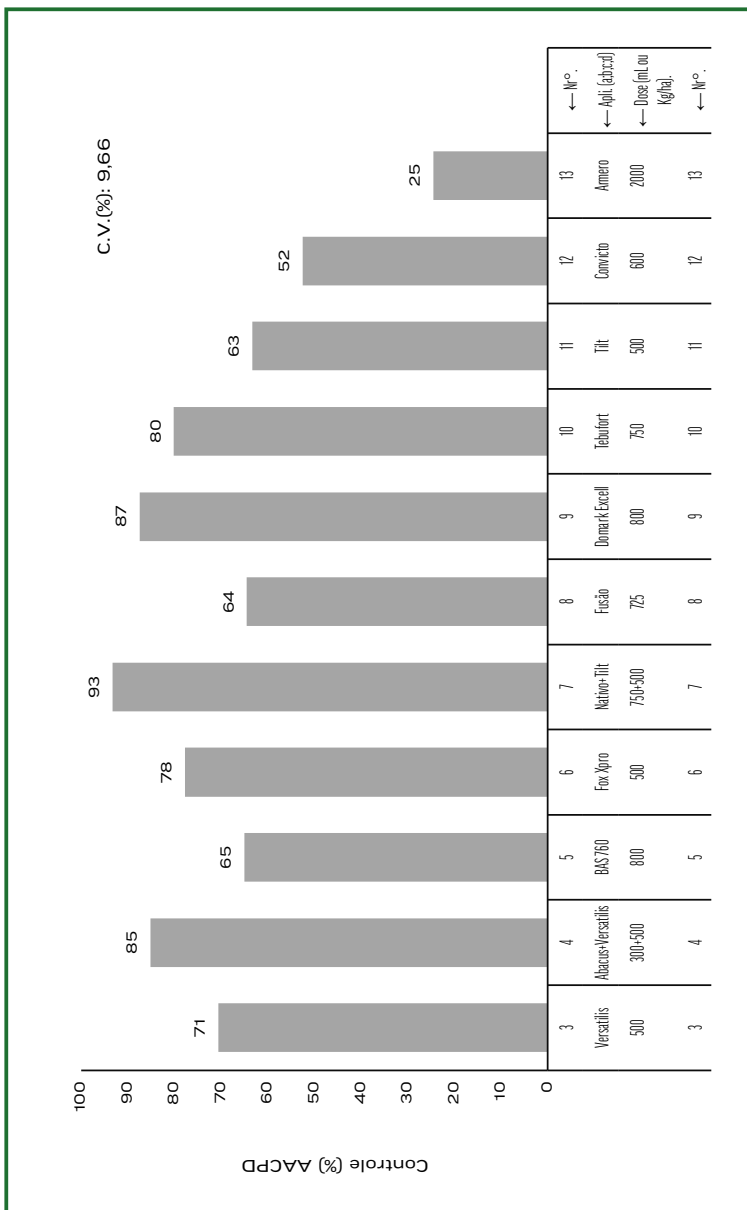
O indicador do momento para o controle do oídio (Fig. 9) (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) em cultivares suscetíveis é o limiar de dano econômico (LDE). Tendo a epidemia atingido o LDE, a aplicação deverá ser efetuada quando a incidência foliar, a partir do estágio de alongamento, atingir o limiar de ação (LA) com o fungicida do Gráfico 1

**Figura 9.** Sintomas e sinais do oídio em folha do trigo.





**Gráfico 1.** Fungicidas e tratamentos no controle do oídio, safra 2021.



## Manchas foliares

As manchas foliares (Fig. 10) são causadas pelos fungos *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera siccans*, *D. tritici-repentis* e *Stagonospora nodorum*. As primeiras medidas para controle das manchas foliares são a produção de sementes indenens, seu tratamento com fungicidas e a rotação de culturas.

**Figura 10.** Evolução dos sintomas da mancha amarela em folhas trigo.



A primeira aplicação de fungicida deve ser feita quando a incidência foliar atingir o LA, com um dos fungicidas da Tabela 2.

**Tabela 2.** Efeito da adição de mancozebe às misturas de fungicidas (estrobilurinas, e/ou riazóis e carboxamidas ) no controle da severidade de manchas foliares do trigo. Cultivar de trigo Jadeíte 11.

Tratamentos	Controle (%)					Médias
	Mancozebe (kg/ha)					
	0,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
Mancozebe	-	18	23	39	43	24
Picox+cipro	56	68	52	76	76	68
Cresoxi+epo	66	78	86	89	88	79
Azoxi+ cipro	26	39	52	53	49	43
Pira+epoxi	75	83	89	93	94	88
Pira+fluxa	64	73	76	78	79	74
Azoxi+benzo	14	41	44	48	51	40
Triflo+protio	64	79	79	82	81	76
Azoxi+propi	53	68	68	69	72	
<b>Médias</b>	50	61	65	69	70	67

Severidade no tratamento testemunha 72%.

Fonte: Reis, Zanatta & Forcelini, 2019.

## Ferrugem da folha

Em cultivares suscetíveis, o controle da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) deverá ser feito quando a intensidade atingir o LA, com misturas de fungicidas que contenham uma **estrobilurina** (azoxistrobina, cresoxim metílico, picoxistrobina, piraclostrobrina, trifloxistrobina).

## Giberela

A giberela (Fig. 11) é causada, principalmente, pelo fungo *Gibberella zeae* (forma assexuada *Fusarium graminearum*). A aplicação de fungicidas deve ser realizada a partir do início da floração (Fig. 12) (estádio 10.5.1), porém o período de suscetibilidade estende-se até o estágio de grão leitoso (estádio 11.1).

**Figura 11.** Sintoma do branqueamento de espiguetas e sinais (massa rosada) da giberela do trigo.



## Período de predisposição à infecção

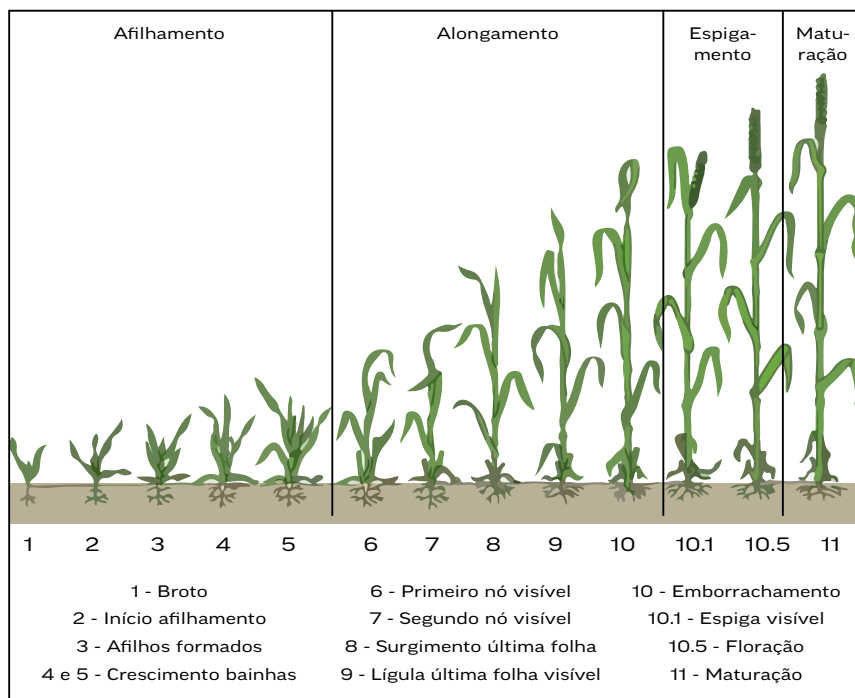
Estende-se do início da floração (Fig. 12) (presença de anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas), ou seja, do estágio 10.5.1 ao 11.1 de Large (1974). Nesse período, as espigas devem ser protegidas pelos fungicidas. Caso as condições ambientais impeçam a realização das aplicações de fungicidas no período indicado, não haverá possibilidade de controle.

**Figura 12.** Ilustração da evolução da antese em espiga de trigo e espiga em floração.



O período no qual as espigas devem ser protegidas estende-se do estágio 10.5.1 ao 11.1 (Large, 1954) (Fig. 13).

**Figura 13.** Estádios de crescimento do trigo, segundo a escala de Large (1974).



## Momento da primeira aplicação

Aplicar fungicida somente quando houver, durante o período de predisposição, clima favorável à infecção. Nesse sentido, a aplicação deve ser feita antes da ocorrência de chuvas previstas no período de predisposição. Quando ocorrer a chuva, as espigas já devem estar protegidas.



## Previsão de chuvas

A previsão de chuvas para as próximas 24-72 horas deve ser baseada em prognósticos divulgados por institutos oficiais.

## Fungicidas e doses

Os fungicidas indicados para o controle da giberela encontram-se na Tabela 3.

## Pontas de pulverização

Utilizar no pulverizador pontas cujos jatos direcionem a calda para as laterais das espigas (Ex. Defy 3D) (Fig. 14), o alvo da deposição.

**Figura 14.** Ponta de pulverização Defy 3D.



## Segunda aplicação

Considera-se um período de proteção das espigas de, no máximo, 14 -16 dias. Portanto, estando presentes espigas ainda verdes e se houver nova previsão de chuvas, reaplicar.

**Observação:** O controle das doenças foliares (ferrugem, manchas, oídio) deve ser feito segundo as indicações constantes nesta publicação.

Portanto, o controle da giberela é independente do manejo das doenças foliares.

**Tabela 3.** Fungicidas com maior potência para o controle da giberela (*Fusarium graminearum*) (nova opção Apêndice 6).

Nome técnico	Nome comercial*	Concentração (g/L)	Formulação	Dose <sup>(†)</sup> (L/ha)	Empresa registrante
Protioconazol + trifloxistrobina	Fox	176 + 150	SC	0,5	Bayer
Piraclostrobina + metconazol	Opera Ultra	130 + 80	CE	1,0	BASF

Usar o adjuvante recomendado pelo fabricante.

(†) Acrescentar 2,0 kg de Unizeb Gold, ou 0,8 L de carbendazim (Bendazol e etc.).

## Brusone

A ocorrência e a intensidade da brusone (Fig. 15) (*Pyricularia oryzae* Cav.) (Valent et al., 2019) são dependentes de ambiente favorável. A doença se desenvolve sob condições de molhamento contínuo (>10h e temperatura >25° C) do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos. Para minimizar a probabilidade de danos por brusone, sugere-se evitar semeaduras no início do período definido no zoneamento agrícola. O produtor pode diversificar cultivares e épocas de semeadura para evitar o espigamento na mesma época. Em condições meteorológicas favoráveis à alta pressão da doença, a eficiência dos fungicidas no controle da brusone é reduzida. A utilização de produtos químicos não atinge um controle pleno, mas pode minimizar o dano.

**Figura 15.** Sintomas da brusone em lavoura e em espigas de trigo.



**Figura 15.** Sintomas da brusone em lavoura e em espigas de trigo.



## 5. Indicador científico do momento para a primeira aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares

O uso de fungicidas deve garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da atividade agrícola. Por isso, se não ocorre a doença e/ou se não é econômico o seu controle, não se justifica aplicar fungicida, pois contribui para a poluição ambiental e aumento do custo de produção. Satisfazendo os princípios básicos do manejo integrado de doenças (MID), a pesquisa desenvolveu o critério baseado no limiar de dano econômico (LDE), considerada sua pedra fundamental. Nesse contexto, a palavra “dano” é empregada como sendo “qualquer redução na qualidade e na quantidade da produção por área”, e “perda”, “a redução financeira por unidade de área devido à ação de agentes nocivos”. Por conseguinte, é imprescindível que haja retorno econômico na adoção da tecnologia, o que requer que se tenham critérios bem definidos para seu uso, principalmente em anos em que o preço dos produtos agrícolas é baixo.

O LDE representa a quantidade máxima de doença tolerável economicamente na cultura do trigo. No cálculo do LDE, utilizam-se as equações de funções de dano, que constam na Tabela 4, para as doenças alvo do controle.

**Tabela 4.** Equações lineares de dano para as doenças do trigo.

Doença	Estádio de desenvolvimento <sup>(2)</sup>	Equação	R <sup>(2)</sup>
Ferrugem da folha	Elongação	$R^{(3)} = 1.000 - 6,43 I^{(4)}$	0,90
Ferrugem da folha (RPA) <sup>(1)</sup>	Elongação	$R = 1.000 - 3,16 I$	0,71
Oídio	Elongação	$R = 1.000 - 2,66 I$	0,67
Manchas foliares	Elongação	$R = 1.000 - 7,66 I$	0,80
Patossistema múltiplo <sup>(5)</sup>	Elongação	$R = 1.000 - 19,14 I$	0,55

<sup>(1)</sup>Resistência de planta adulta;

<sup>(2)</sup>Zadoks et al. (1974);

<sup>(3)</sup>Rendimento (kg/ ha), a equação indica que para cada 1.000 kg de grãos de trigo produzidos, cada 1,0% de incidência foliar da ferrugem da folha reduz 5,57 kg ha<sup>-1</sup>.

<sup>(4)</sup>Incidência foliar;

<sup>(5)</sup>Oídio, ferrugem e manchas foliares.

Valores de incidência foliar (I) maiores do que o LDE determina perdas (R\$) irreversíveis. Portanto, para determinar a necessidade ou não da aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos, deve-se basear no valor do LDE. O LDE corresponde à intensidade da doença na qual o benefício do controle se iguala ao seu custo ou à intensidade da doença que causa perdas (R\$) iguais ao custo do controle (Equação 1). Se o LDE for alcançado, é recomendado o controle da doença, caso seja ultrapassado, as perdas decorrentes serão irrecuperáveis. Por



esse motivo, os fungicidas não devem ser aplicados de forma preventiva (sem doença) ou tardiamente (ultrapassando o LDE).

O LDE é calculado utilizando-se a fórmula de Munford e Norton (1984), aplicada para o controle de doenças dos cereais com fungicidas.

**LDE** =  $ID = [Cc / (Pp \times Cd)] \times Ec$ , na qual;

**ID** = intensidade da doença a ser calculada;

**Cc** = custo do controle;

**Pp** = preço da tonelada de trigo;

**Cd** = coeficiente de dano;

**Ec** = eficiência do controle do fungicida.

### Exemplo do cálculo do LDE para cultivares suscetíveis à ferrugem da folha

**Cc** = valor de US\$ 45.00/ha (incluindo amassamento da lavoura pelo rodado do trator, fungicida dose/ha, combustível e salário do operador).

**Pp** = preço da tonelada do trigo (US\$ 250.00, e em 30 de Abril de 2019).

**Cd** = tomado da equação da ferrugem da folha (elongação:  $R = 1.000 - 6,43 I$ ) (Tab. 5); ajustando o rendimento potencial para uma lavoura de 3,0 t/ha tem-se:  $R = 3.000 \text{ kg} - 19,29 \text{ kg para } 1\% \text{ de } I$ ); como o cálculo é feito por tonelada de trigo,  $Cd = 0,01929t$ .

**Ec** = referente ao controle de fungicida triazol + estrobilurina (90% ou 0,9).

Substituindo esses valores na fórmula, tem-se:

**LDE** = ID =  $[45.00 / (250.00 \times 0,01929)] \times 0,9 = 9,3\%$  de incidência foliar (IF);

Nesse caso, a ID corresponde a uma incidência foliar da ferrugem da folha a partir do estágio do alongamento de 9,0%.

Isto significa que para cada 9,3% de IF da ferrugem em cultivar com suscetibilidade tem-se uma perda de US\$ 45.00/ha.

A partir das equações de função de dano, que constam na Tabela 5, o mesmo procedimento pode ser usado para calcular o LDE para cada doença em função do estágio fenológico.

Em algumas lavouras pode ocorrer a presença conjunta de mais de uma doença foliar na mesma planta. Nesses casos foram geradas equações das funções de dano para o patossistema múltiplo (oídio, ferrugem e manchas foliares), que considera todas as doenças ocorrentes conjuntamente (Tab. 5). No caso de cultivares altamente suscetíveis, provavelmente serão necessárias duas a três aplicações. Portanto, o número de aplicações será função da suscetibilidade da cultivar, do sistema de manejo (monocultura ou rotação de culturas) e das condições ambientais favoráveis para a ocorrência e progresso da doença na safra.

No controle econômico deve-se evitar, pelo manejo, que a intensidade da doença ultrapasse o LDE. A im-

plementação da medida de controle e a ação do fungicida demandam tempo; por isso, a pulverização deve ser feita quando a incidência da doença atingir o limiar de ação (LA).

Limiar de ação refere-se à intensidade da doença na qual as medidas de controle devem ser implementadas. Como valor do LA, sugere-se uma redução de 5% do valor do LDE. Portanto, o valor do LA < LDE.

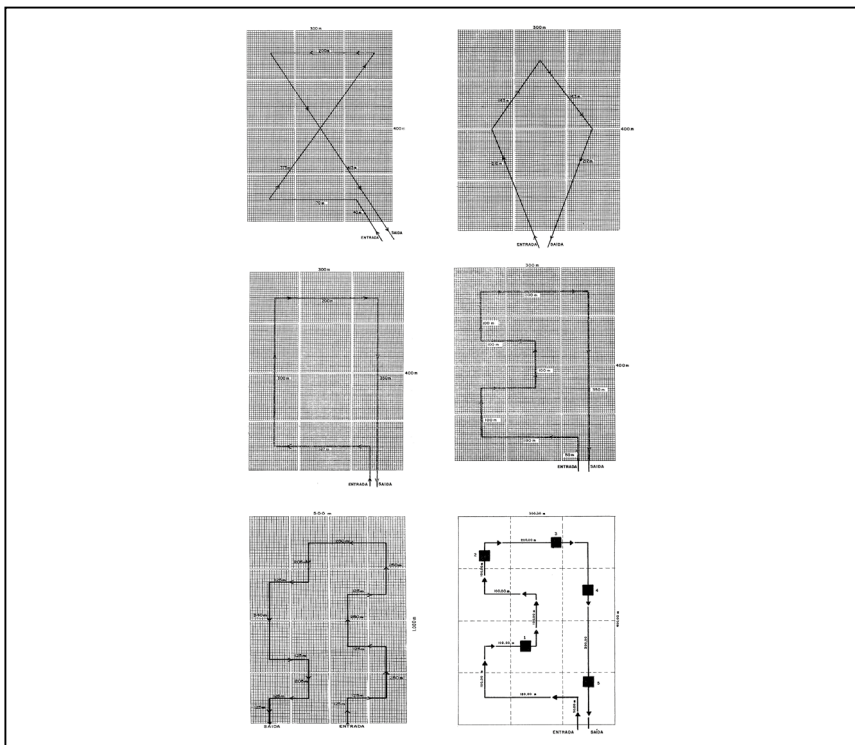
O valor do LDE não é fixo em função das alterações constantes dos preços do trigo e dos fungicidas, do rendimento potencial da lavoura e da eficiência do fungicida.



# 6. Metodologia de monitoramento de lavouras

Na Figura 16 apresentam-se sugestões de percursos numa lavoura para a tomada de amostras de plantas para avaliações de diagnose e de patometria.

**Figura 16.** Modelos de percurso de lavouras para a coleta de amostras de plantas, segundo Gregg et al. (1974).

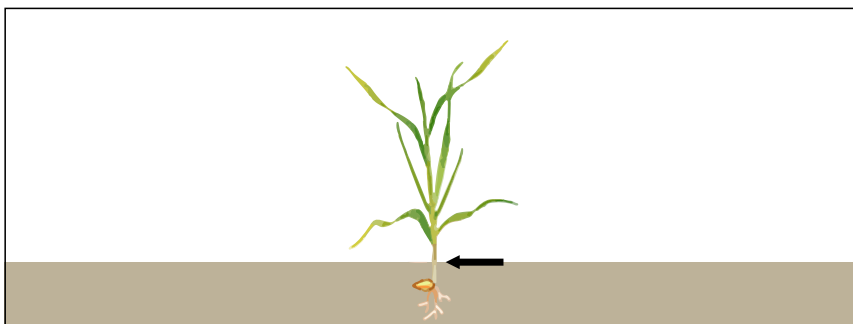


Tomar semanalmente 40-50 colmos principais por situação de lavoura a partir do início da alongação. Destacar as folhas eliminando aquelas com mais de 50% da área foliar morta por causa não parasitária e as em crescimento. Determinar a incidência individual das doenças, ou, usar o critério de patossistema múltiplo.

## Estádio vegetativo para início do monitoramento

O monitoramento das doenças de trigo pode ser iniciado durante o aphilamento, porém, as aplicações devem ser iniciadas somente após o início da alongação (Fig. 17).

**Figura 17.** Plântula de trigo no estágio de crescimento de início da alongação (primeiro nó visível na superfície do solo).



Durante o estágio de aphilamento é intensa a produção de novas folhas (afilhos), por isso, pode haver decréscimo na incidência das doenças. O monitoramento deve ser iniciado no início da alongação (Fig. 17).

## Momento da primeira aplicação

Quando a partir do início da elongação a doença alvo do controle atingir o LA.

## Intervalo entre aplicações

Na reaplicação dos fungicidas, indica-se observar o período máximo de proteção de 14 a 16 dias para manter a intensidade das doenças abaixo do LDE.

## Estádio fenológico para a última aplicação

Quando a lavoura atingir o estágio de grão leitoso, as doenças devem estar com intensidade abaixo do LDE, desde que o manejo tenha sido feito corretamente.





# 7. Controle da bacteriose

No controle da mancha estriada da folha do trigo (Fig. 18) causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *undulosa*, indica-se a produção de sementes indenadas, a rotação de culturas e a eliminação de plantas voluntárias na entressafra.

**Figura 18.** Sintomas da estria bacteriana em pedúnculos e em folhas de trigo.



**Figura 18.** Sintomas da estria bacteriana em pedúnculos e em folhas de trigo.



## 8. Referências

- BRUSTOLIN, R.; ZOLDAN, S. M.; REIS, E. M.; ZANATTA, T.; CARMONA, M. Weather requirements and rain forecast to time fungicide application for *Fusarium* head blight control in wheat. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.4, p.248-251, 2013.
- CARDOSO, C. A. de A.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Development of a warning system for wheat blast caused by *Pyricularia grisea*.. *Summa Phytopathologica*, v. 34, n. 3, p. 216-221, 2008.
- GREGG, B. R. et al. *Guia de inspeção de campos para produção de sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura. AGIPLAN, 1974. 98p.
- LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feekes scale. *Plant Pathology*, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.
- MAIN, C. E. Crop destruction – the raison d'être of plant pathology. In: HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). *Plant disease an advance treatise*. How disease is managed. New York: Academic Press, 1977. p. 55-78.
- MUNFORD, J. D.; NORTON, G. A. Economics of decision making in pest management. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 29, p. 157-174, 1984.
- NAS. Insect pest management and control. Public. 1695. National Academy of Sciences, Washington, 1969.
- NICHOLSON, P. et al. Maximizing control with fungicides of *Fusarium* ear blight (FEB) in order to reduce toxin contamination of wheat. *Home-Grown Cereals Authority* (HGCA). Project Report n. 297, 1999.
- NUTTER, F. W.; TENG, P. S.; ROYER, M. H. Terms and concepts for yield, crop loss, and disease thresholds. *Plant Disease*, v. 77, p. 211-215, 1993.
- REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M. Injúria abiótica em folhas de trigo ou bacteriose. *Plantio Direto &Tecnologia Agrícola*, Edição 155, p. 13-21, 2016.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. *Summa Phytopathologica*, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2010.

REIS, E. M.; ZANATTA, M. FORCELINI, C. A. Addition of mancozeb to the fungicide mixtures DMI + QoI and SDHI + QoI on the control of wheat leaf blights. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.45, n.2, 2019.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M. Eficiência do controle de doenças para igualar ao custo da aplicação terrestre de fungicida. Um exemplo de cálculo com a ferrugem da soja. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, 2019 (No Prelo).

REIS, E. M.; BOARETO, C.; DANELLI, A. L. D.; ZOLDAN, S. M. Anthesis, the infectious process and disease progress curves for fusarium head blight in wheat. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.2, p.134-139, 2016.

REIS, E. M., ZANATTA, M.; REIS, A. C. Relationship between efficacy of fusarium head blight chemical control and deoxynivalenol contamination on wheat kernels. *Journal of Agricultural Science*, v. 12, no. 9, 2020. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE: (11.: 2018: CoodetecCascavel, Pr). Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2018 / XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Francisco de Assis Franco e Adriel Evangelista. Editores Técnicos - Cascavel, Pr, Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticale. 2018. 258 p.

REIS, E.M.; BOARETO, C.; DANELLI, A.L.D.; ZOLDAN, S.M. Anthesis, the infectious process and disease progress curves for fusarium head blight in wheat. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.2, p.134-139, 2016.

STERN, V. M. et al. The integrated control concept. *Hilgardia*, v. 28, p. 81101, 1959.

VALENT, B.; FARMAN, M.; TOSA, Y.; BEGEROW, D.; FOURNIER, E.; GLADIEUX, P.; TOFAZZAL, I.; KKAMOUN, S.; KEMLER, M.; KOHN, L. M.; LEBRUN, M.H.; STAJICH, J.S.; TALBOT, N., THARREAU, D.; ZHAN, N. *Pyricularia graminis-tritici* is not the correct species name for the wheat blast fungus: response to Ceresini et al. (MPP 20:2). *Molecular plant pathology*, v. 20, n.2, p. 173-179, 2019.

ZADOKS, J. C. On the conceptual basis of crop loss assessment: The threshold theory. *Annual Review of Phytopathology*, v. 23, p. 455-473, 1985.

# 9. Apêndices

## Apêndice 1

Controle (%) *in vitro* da incidência de *Fusarium graminearum* pelos fungicidas indicados pela pesquisa de trigo e triticale, aplicados via tratamento de sementes de trigo, com dois veículos de cobertura.

Fungicida/ concentração	Tratamentos			Média (%)
	Dose <sup>z</sup>	Veículo		
		Água	Polímero	
Carbendazim 50%	100 mL	<b>A 100,0 a</b>		
Carboxina + tiram 75+70%	250mL	A 33,71 b	A 18,60 b	26,15 bc
Difenoconazol 15%	200 mL	B 33,72 b	A 76,74 a	55,23 b
Flutriafol 50%	200 mL	A 24,02 bc	B 0,0 c	12,01 b
Iprodiona 50%	100 mL	B 0,0 d	A 13,95 b	6,97 d
Triadimenol 15%	250 mL	B 2,3 cd	A 25,25 b	13,77 cd
Carbendazim + iprodiona	100 + 100 mL	<b>A 100,0 a</b>	A 100,0 a	100,0 a
<b>Média</b>		41,96 B	47,79 A	
<b>C.V.</b>		18,25		

Médias seguidas de mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras minúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas na linha. (z) – Concentração e dose para 100 kg de sementes. Incidência na testemunha 43,0%. **Análise conjunta de dois experimentos.**

## Apêndice 2

Controle (%) *in vitro* da incidência de *Bipolaris sorokiniana* pelos fungicidas indicados pela pesquisa de trigo e triticale, aplicados via tratamento de sementes de trigo, com dois veículos de cobertura.

Fungicida/concentração	Tratamentos			Média (%)
	Dose <sup>z</sup>	Veículo		
		Água	Polímero	
Carbendazim 50%	100 mL	0,00	0,00	0,00 d
Carboxina + tiram 75+70%	250mL	95,08	99,85	97,46 a
Difenoconazol 15%	200 mL	84,82	88,09	86,45 c
Flutriafol 50%	200 mL	90,66	92,00	91,33 b
Iprodiona 50%	100 mL	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	100,0 a
Triadimenol 15%	250 mL	81,84	86,85	84,34 c
Carbendazim + iprodiona	100 + 100 mL	100,0	100,00	100,0 a
<b>Média</b>		78,91 B	80,97 A	
<b>C.V.</b>		8,86		

Médias seguidas de mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras minúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas na linha. (z) – Concentração e dose para 100 kg de sementes. Incidência na testemunha 84,0%. **Análise conjunta de dois experimentos.**



## Apêndice 3

Controle (%) *in vitro* da incidência de *Drechslera tritici-repentis* e *Stagonospora nodorum* pelos fungicidas indicados pela pesquisa de trigo e triticale, aplicados via tratamento de sementes de trigo, com dois veículos de cobertura.

Fungicida	Concentração (%) e formulação	Dose g/100 kg sementes	<i>D. tritici-repentis</i>		S. <i>nodorum</i> <sup>(2)</sup>
			<i>In vitro</i>	<i>In vivo</i>	
Guazatina	25 PM	300	97,05 a	98,62	82,08 ab
Iprodiona + tiram	20 + 60 PM	250	90,43 a	95,84	90,29 a
Tiram	70 P	200	68,37 b	92,02	70,14 bc
Tiram + carboxina	75 PM	250	63,23 b	97,08	63,79 c
Triadimenol	25 PM	160	0 c	93,61	81,75 ab
<b>CV(%)</b>			5,08	1,86 ns	14,75

(2) Incidência nas testemunhas: *D. tritici-repentis* 34%; *S. nodorum* 16,75%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## Apêndice 4

Controle (%) *in vitro* da incidência de *Drechslera siccans* pelos fungicidas indicados pela pesquisa de trigo e triticale, aplicados via tratamento de sementes de trigo, com dois veículos de cobertura.

Fungicida/concentração	Tratamentos			Média
	Doses <sup>z</sup>	Veículo		
		Água	Polímero	
Carbendazim (50%)	100 mL	35,15	34,26	34,62 c
Carboxina (75%) + tiram (70%)	250 mL	84,58	77,12	80,74 ab
Difenoconazol 15%	200 mL	92,81	<b>100,0</b>	96,40 a
Flutriafol (50%)	200 mL	88,62	90,30	89,46 ab
Iprodiona (50%)	100 mL	85,12	91,40	88,26 ab
Triadimenol (15%)	250 mL	73,21	81,78	77,49 b
Carbendazim (50%) + iprodiona (50%)	100 + 100 mL	89,53	90,62	90,08 ab
<b>Média</b>		78,40 A	80,76 A	
<b>C.V.</b>		5,22		

Médias seguidas de mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras minúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas na linha. (z) – Concentração e dose para 100 kg de sementes. Incidência na testemunha 32,0%. **Análise conjunta de cinco experimentos.**

## Apêndice 5

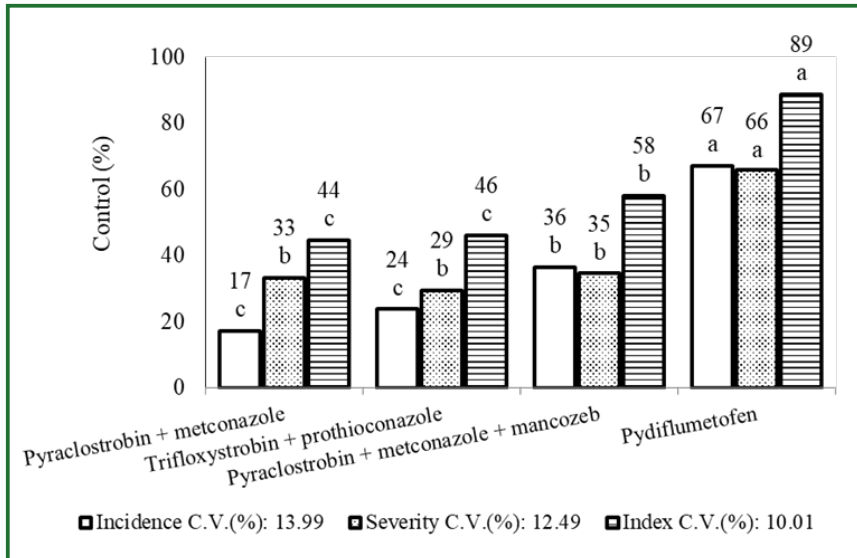
Desempenho de fungicidas no controle da severidade de manchas foliares do trigo.

Tratamento	Dose (L/ha)	Severidade (%)	Controle (%)
Versatilis (A) // A.Prima+Tilt (B, C) // A.Prima+Folicur (D)	0,3//0,3+0,5//0,3+0,7	16	54
Priori Xtra+Rovral*	0,3+0,5	10	55
Tilt (A) // P.Xtra+Tilt (B, C, D)	0,4//0,3+0,5	15	56
Nativo (A) // Fox (B, C) // Nativo (D)	0,6//0,5//0,7	15	57
Abacus*	0,35	12	60
Priori Xtra+Tilt*	0,3+0,5	13	63
Nativo+Tilt*	0,6+0,5	13	63
Abacus+Tilt*	0,35+0,5	12	64
Versatilis (A) // Abacus (B, C) // O.Ultra (D)	0,3 // 0,35 // 0,7	12	65
Folicur (A) // A.Prima+Tilt (B, C) // Tilt // A.Prima+Folicur (D)	0,5 // 0,3+0,5 // 0,3+0,7	8	77
Tilt (A) // A.Prima+Controller (B, C) // A.Prima+Folicur (D)	0,4 // 0,3+1,5 // 0,3+0,7	6	82
A.Prima+Tilt (A, B) // A.Prima+Folicur (C,D)	0,3+0,6 // 0,3+0,7	6	83
Tilt (A) // A.Prima+Tilt (B, C) // A.Prima+Folicur (D)	0,4 // 0,3+0,5 // 0,3+0,7	4	89
A.Prima+Rovral (A, B) // A.Prima+Folicur (C, D)	0,3+0,5 // 0,3+0,7	2	95

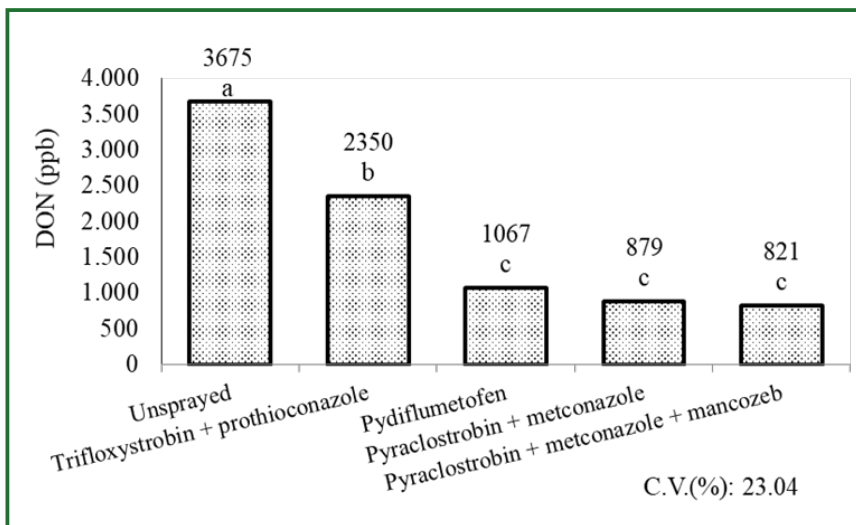
(\*) – quatro pulverizações.

## Apêndice 6

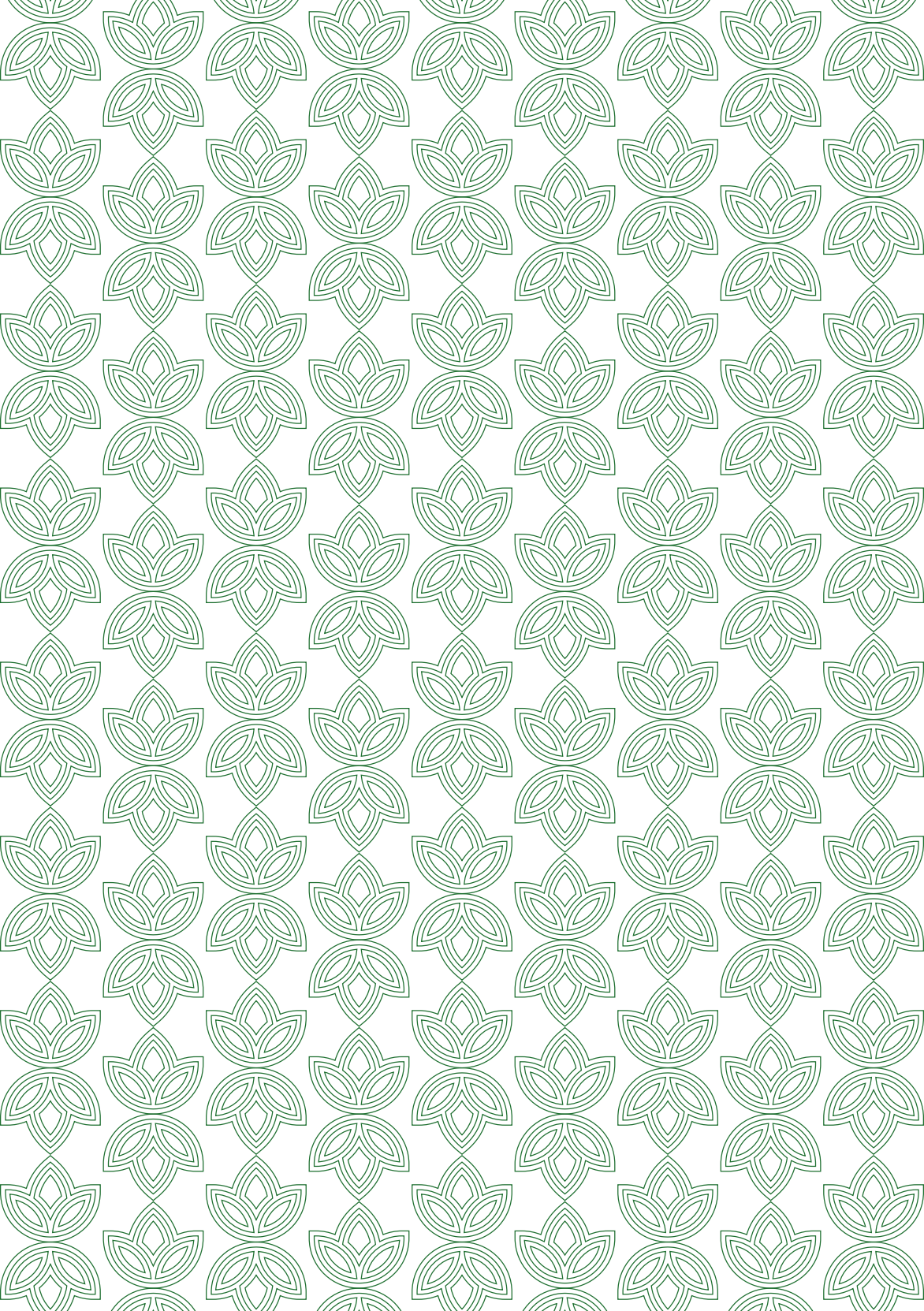
Efeitos de pidiflumetofeno no controle da incidência, da severidade e do índice da giberela em trigo.



Efeito dos tratamentos na concentração de DON (desoxinivalenol) em grãos de trigo.



Fonte: Reis, E.M., et al. (2020).





Você está tendo dificuldades  
no controle do oídio e ferrugem?  
Nós temos a solução!


# Domark Excell<sup>®</sup>

Excelência em controle de oídio  
e ferrugem do trigo.

 Sem necessidade  
de mistura

 Longo  
residual

 Associação completa,  
preventiva e curativa

 Molécula  
pouco exposta

**ATENÇÃO** ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.



**SipcamNichino**  
BRASIL



ISBN 978-65-86647-60-0



9 786586 647600

# Controle de Doenças do Trigo

