

## Tecnologia de produção de trigo sequeiro no Cerrado do Brasil Central



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 195**

# Tecnologia de produção de trigo sequeiro no Cerrado do Brasil Central

Jorge Henrique Chagas  
Vanoli Fronza  
Joaquim Soares Sobrinho  
Angelo Aparecido Barbosa Sussel  
Julio Cesar Albrecht

**Embrapa Trigo**  
Passo Fundo, RS  
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Trigo**  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 3081  
Telefone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
99050-970 Passo Fundo, RS  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Trigo

Presidente  
*Gilberto Rocca da Cunha*

Vice-Presidente  
*Luiz Eichelberger*

Secretária  
*Marialba Osorski dos Santos*

Membros  
*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato, Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona, Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Martins Alvorcem (CRB 10/1810)*

Tratamento das ilustrações e editoração  
eletrônica  
*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Foto da capa  
*Jorge Henrique Chagas*

**1ª edição**  
Publicação digital – PDF (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Trigo

---

Tecnologia de produção de trigo sequeiro no Cerrado do Brasil Central. / por Jorge Henrique Chagas... [et al.]. – Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 103 p. : il. color. - (Embrapa Trigo. Documentos Online, 195).

ISSN 1518-6512

1. Trigo. 2. Trigo sequeiro. 3. Produção. 4. Manejo de plantas daninhas. I. Chagas, Jorge Henrique. II. Embrapa Trigo. III. Série.

CDD 633.11

## Autores

### **Jorge Henrique Chagas**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Planaltina, DF.

### **Vanoli Fronza**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Uberaba, MG.

### **Joaquim Soares Sobrinho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Uberaba, MG.

### **Angelo Aparecido Barbosa Sussel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

### **Julio Cesar Albrecht**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

## Observação

A Embrapa exime-se de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, quanto ao uso destas informações técnicas. Destaca que não assume responsabilidade por perdas ou danos, incluindo-se, mas não se limitando, tempo e dinheiro, decorrentes do emprego das mesmas, uma vez que muitas causas não controladas, em agricultura, podem influenciar o desempenho das tecnologias indicadas.

## Apresentação

A produção de trigo na Região do Cerrado do Brasil Central avança junto com a geração e a adoção de tecnologias para produtividades rentáveis que asseguram o crescimento da triticultura tropical.

Com indicação para o cultivo do trigo nos estados de MG, SP, GO, MS, BA, MT e Distrito Federal, a região dispõe de uma área potencial de 2,7 milhões de hectares no Cerrado, registrando a oportunidade mais ampla para cultivos em sistema de sequeiro, que beneficiam o sistema de produção sem concorrer com cultivos que dependem de estrutura de irrigação.

Adicionalmente, a expansão da área de cultivo de trigo tropical além de dinamizar a economia regional e contribuir para a balança comercial brasileira, aumenta a oferta de matéria-prima à indústria moageira que pelo processamento da farinha, faz chegar o pão nosso de cada dia junto aos maiores centros consumidores do Brasil.

Desta forma, esta publicação visa contribuir para aprimorar o manejo da cultura do trigo de sequeiro no ambiente do Brasil Central com informações técnicas que suportam o planejamento da produção, desde o processo de implantação da lavoura, acompanhamento, colheita e armazenagem, de modo a garantir eficiente crescimento da triticultura tropical.

Jorge Lemainski  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

## Sumário

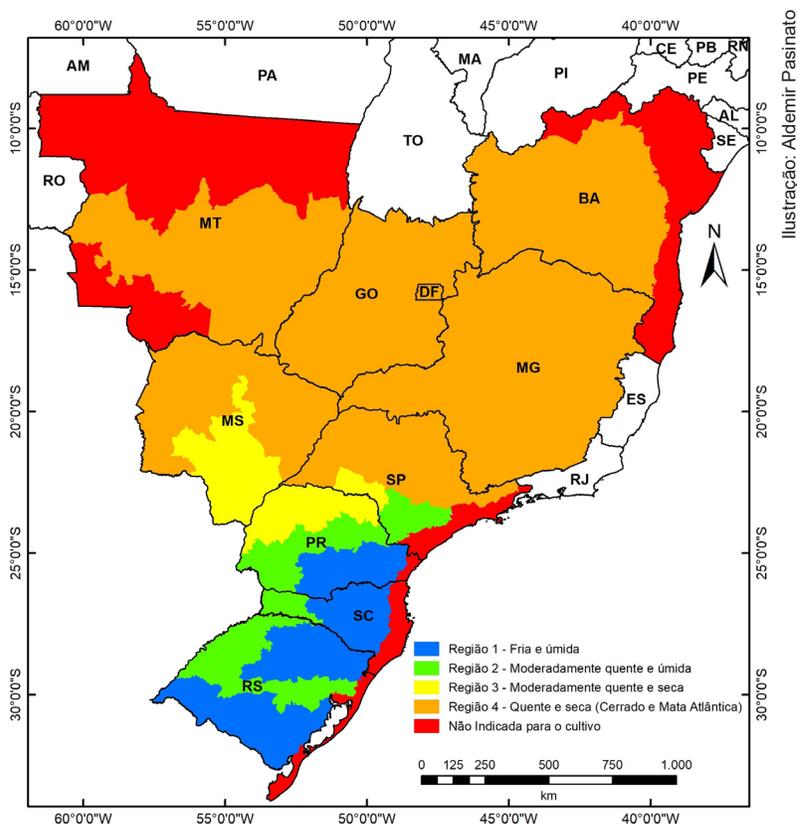
1. Introdução.....	13
2. Planejamento para a produção de trigo no Cerrado .....	17
3. Correção do solo, adubação e inoculação de sementes .....	18
3.1. Calagem e Gessagem.....	18
3.2. Fósforo e Potássio .....	20
3.3. Nitrogênio .....	21
3.4. Cálcio, Magnésio e Enxofre .....	22
3.5. Micronutrientes.....	22
3.6. Inoculação de sementes .....	23
4. Classificação comercial de trigo.....	24
5. Cultivares indicadas .....	25
6. Época de semeadura e zoneamento agrícola.....	29
7. Escalonamento de cultivares.....	31
8. Método, espaçamento e profundidade de semeadura .....	31
9. Densidade de semeadura .....	33
10. Regulador de crescimento.....	34

11. Manejo integrado de plantas daninhas, insetos pragas e doenças.....	35
11.1. Manejo de plantas daninhas.....	35
11.1.1. Controle cultural .....	36
11.1.2. Controle mecânico.....	36
11.1.3. Controle químico .....	36
11.1.4. Manejo de buva em lavouras de trigo .....	41
11.2. Manejo de Insetos praga .....	42
11.2.1. Pulgões.....	42
11.2.2. Lagartas.....	51
11.2.3. Percevejos barriga-verde ( <i>Dichelops</i> spp.) .....	61
11.2.4. Insetos-pragas de armazenamento .....	64
11.2.5. Efeito de inseticidas sobre predadores e parasitoides .....	67
11.3. Manejo de doenças .....	70
11.3.1. Tratamento de sementes.....	72
11.3.2. Manchas foliares .....	75
11.3.3. Brusone .....	84
11.3.4. Giberela .....	87
11.3.5. Ferrugem da folha .....	89
11.3.6. Oídio .....	90
11.3.7. Podridão radicular .....	91
11.3.8. Bacterioses.....	91
11.3.9. Critério indicador do momento para a primeira aplicação de fungicida .....	93

11.3.10. Metodologia de monitoramento de doenças foliares.....	96
12. Colheita e armazenamento .....	96
13. Referências .....	98
14. Anexos.....	101

## 1. Introdução

Atualmente, a área apta para a produção de trigo no Brasil está dividida em quatro regiões edafoclimáticas, denominadas Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT), que são utilizadas para a indicação de cultivares e estão representadas na Figura 1, sendo que as Regiões 1, 2 e 3 são as principais produtoras.



**Figura 1.** Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no Brasil.

Fonte: Cunha et al. (2006); Brasil (2008)

A produção de trigo no Brasil está concentrada nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. Porém, Albrecht et al. (2007) destacaram que há grande potencial para expansão da produção desse cereal na região do Cerrado

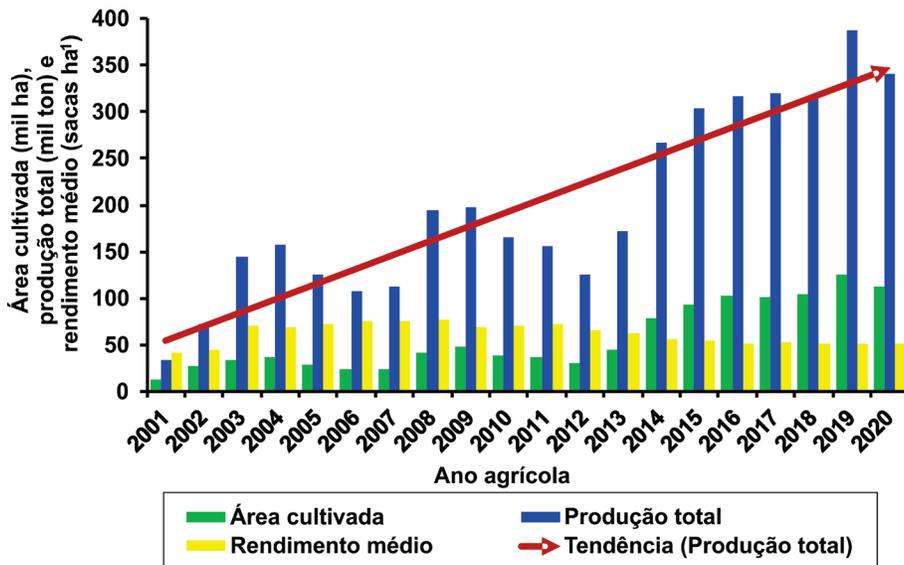
do Brasil Central, principalmente, devido à localização geográfica, clima, topografia e extensão de área. Nessa região, formada pelo Distrito Federal e pelos estados de Minas Gerais e Goiás e parte dos Estados da Bahia e Mato Grosso, o trigo pode ser cultivado no inverno, na estação seca, com irrigação, ou sem irrigação, em cultivo de sequeiro, no final da estação das águas, em sucessão à safra de verão, no período da “safrinha”.

A maior oportunidade de crescimento da cultura no Brasil Central está no sistema de cultivo de sequeiro, principalmente após a safra de soja, em plantio direto, pois o trigo irrigado disputa espaço nos pivôs com culturas mais rentáveis (feijão, milho semente, café e hortaliças, como batata, alho e cebola).

O potencial dessa região para a produção de trigo remonta ao século 18, quando foi introduzida em Goiás uma cultivar de trigo, depois chamada de trigo Veadeiro, por sua adaptação à região da Chapada dos Veadeiros (Dias; Pereira Neto, 2018). No início do século 19, na região de Montes Claros-MG, também foi cultivado um trigo denominado Montes Claros, semeado no mês de dezembro (Bayma, 1960). Na década de 1920, iniciaram-se os primeiros trabalhos de pesquisa na região dos cerrados, em Araxá-MG (Grieder, 1929), mas apenas nas décadas de 1930 e 1940 ocorreram incentivos governamentais para cultivo, em Minas Gerais e Goiás, pelo Serviço de Expansão do Trigo/Ministério da Agricultura (Bayma, 1960). Porém, somente no final da década de 1970 o trigo de sequeiro começou a se estabelecer na região dos cerrados, principalmente na área de abrangência do Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), nos municípios de Rio Paranaíba, São Gotardo e Ibiá-MG (Fernandes, 1983), e em Cristalina-GO e Brasília-DF (Silva; Andrade, 1992), mas voltou a entrar em declínio nos anos 1990 e 2000. A partir de 2010, com o aumento da área de soja com cultivares precoces, de tipo de crescimento indeterminado, com elevado potencial produtivo, a cultura passou a ser colhida mais cedo e áreas de safrinha aumentaram rapidamente. Assim, o cultivo do trigo de sequeiro também passou a ter maior oportunidade e expressão na região dos cerrados, onde há uma vasta área disponível para o seu cultivo.

De acordo com Albrecht et al. (2007), a área propícia ao cultivo de trigo no Cerrado é estimada em 4 milhões de hectares, sendo 1,5 milhão disponíveis para o cultivo irrigado e 2,5 milhões para cultivo de sequeiro. Pasinato (2017), trabalhando com critérios de restrição e níveis de risco, estimou uma área

potencial para cultivo do trigo sequeiro variando entre 1,3 e 3,0 milhões de hectares no bioma Cerrado. Porém, cabe considerar que são apenas estimativas de área potencial, pois áreas aptas ao cultivo do trigo são também aptas para outras culturas de safrinha, como o milho e o sorgo, que também estão em expansão. Assim, considerando um sistema de produção composto pela soja e milho no verão (primeira safra) e pelas opções na safrinha, com base na área já ocupada pelo milho e pelo sorgo, estima-se que ainda restariam disponíveis para o trigo de sequeiro cerca de 500.000 hectares em Goiás e no Distrito Federal e cerca de 500.000 ha em Minas Gerais, observando-se levantamento da safra de grãos do mês de agosto de 2020 (Conab, 2020). Contudo, da área potencial de trigo no Brasil Central, apenas pequena porcentagem conta com cultivo de trigo regularmente. Segundo dados da Conab (2021), nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia e no Distrito Federal, a área cultivada e a produção de trigo vêm oscilando ao longo dos anos; porém, observa-se tendência de crescimento nos últimos oito anos, alcançando uma área aproximada de 125 mil hectares e uma produção de 388 mil toneladas em 2019 (Figura 2).



**Figura 2.** Área total cultivada, produção e rendimento médio de grãos de trigo entre os anos de 2001 e 2020, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso e no Distrito Federal. Fonte: Conab (2021).

O interesse dos agricultores da região pelo trigo de sequeiro, em sucessão à soja, tem crescido nos últimos anos, devido a uma série de fatores e vantagens, como a capacidade de supressão de plantas daninhas, de fungos e de nematoides de solo, aproveitamento da infraestrutura e dos recursos humanos no inverno, além da geração de renda na entressafra. Além disso, o trigo de sequeiro proporciona cobertura de solo, importante para o sistema de plantio direto no cerrado brasileiro, melhorando a retenção de água no solo e a fertilidade, contribuindo para a sustentabilidade desse sistema agrícola produtivo (Albrecht et al., 2007; Ribeiro Júnior et al., 2007; Pires et al., 2011). O trigo em sucessão à soja e em rotação com o milho safrinha também melhora o manejo e o controle de plantas voluntárias de soja e milho, ajudando na eficiência do vazio sanitário da soja na região e diminuindo o custo geral do controle de plantas daninhas na área nos sistemas safra-safrinha.

O cultivo do trigo de sequeiro na safrinha também possui alguns fatores limitantes, pois ocorre em período que pode propiciar epidemias de doenças de difícil controle, como manchas foliares e brusone, além de deficiências hídricas durante o ciclo e ocorrência de temperaturas do ar elevadas. Outro ponto limitante é a falta de opção de cultivares registradas para a região com maior resiliência a essas condições de cultivo e com potencial de rendimento de grãos elevado (Albrecht et al., 2007; Ribeiro Junior et al., 2007). A Embrapa e parceiros, ao longo de muitos anos, vêm desenvolvendo genótipos de trigo que incorporam essas características e, juntamente com melhores práticas de manejo, têm propiciado melhoria ao sistema de cultivo do trigo de sequeiro na região. Os avanços obtidos, tanto no melhoramento genético vegetal como no ajuste das práticas de manejo para a região, têm sido paulatinamente adotados pelos agricultores, colaborando para a evolução sustentada da área do cereal no cerrado.

A presente publicação tem como base as “Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2020” (Reunião..., 2020), elaborada pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT). Esta obra da CBPTT reúne décadas de conhecimento acumulado, informações e tecnologias validadas pela CBPTT para a produção de trigo em todas as regiões aptas do Brasil e se destina como uma importante ferramenta de promoção e difusão do conhecimento técnico e científico a toda a cadeia produtiva do trigo.

A presente publicação, abordará apenas a RHACT 4, sendo as indicações aqui apresentadas direcionadas para as regiões aptas ao cultivo do trigo de sequeiro no Distrito Federal e nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Como as informações técnicas da Reunião... (2020) abrangem todas as regiões produtoras de trigo do Brasil, o objetivo da presente publicação é refinar e complementar as tecnologias para a produção de trigo de sequeiro nestes Estados e no DF, de forma a facilitar o acesso às informações e atender melhor o público interessado, principalmente produtores e técnicos, na cultura do trigo nesta região.

## 2. Planejamento para a produção de trigo no Cerrado

Antecipadamente à semeadura do trigo de sequeiro, o produtor e os profissionais da assistência técnica devem observar alguns pré-requisitos básicos para que a lavoura possa ter maior possibilidade de sucesso quanto ao potencial de rendimento de grãos e de qualidade tecnológica para o tipo de produto a que se destina a produção:

- Observar os limites geográficos e de altitude indicados para a produção de trigo na região;
- Escolher cultivares indicadas para a região, em função das condições de cultivo e das exigências de mercado;
- Preferencialmente, utilizar mais de uma cultivar por propriedade e/ou escalonar a semeadura em diferentes datas, observando as indicações de época de semeadura para cada cultivar e o Zoneamento Agrícola de Risco Climático do MAPA;
- Verificar onde encontrar sementes certificadas das cultivares indicadas em quantidade e qualidade suficientes;
- Adotar práticas de conservação do solo, especialmente manter restos culturais e descompactar camadas adensadas de solo, quando identificadas;
- Aplicar corretivos e adubos, conforme análises de solo e indicações para a cultura;

- Controlar, de forma adequada e oportuna, pragas e doenças com a verificação prévia de herbicidas, fungicidas e inseticidas registrados e de uso específico na cultura do trigo na região;
- Ter atenção quanto à comercialização, com identificação prévia de potenciais compradores e distâncias do local de produção;
- Utilizar corretamente as informações desta publicação.

### 3. Correção do solo, adubação e inoculação de sementes

Para a produção de grãos economicamente viável com a cultura do trigo na região do Cerrado do Brasil Central, é imprescindível uma adequada correção do solo e adoção de uma adubação equilibrada conforme as necessidades da cultura. O principal método para estimar a necessidade de aplicação de corretivos de acidez e de fertilizantes é a análise de solo. Por meio da análise de solo, pode-se conhecer características químicas e físicas dos solos da propriedade e, para isso, a amostragem deve ser realizada de forma adequada, de modo a representar e caracterizar glebas e talhões homogêneos. As amostragens de 0-20 cm devem ser realizadas a cada três anos. No sistema de plantio direto consolidado, sugere-se dividir o perfil e amostrar camadas de 0-10 cm e 10-20 cm.

#### 3.1. Calagem e Gessagem

A correção do solo quanto a acidez deverá ser realizada visando valores de pH em água entre 5,5 a 6,5, saturação por bases entre 40 e 60% e saturação por alumínio na CTC efetiva menor que 5%. Devido à deficiência de magnésio, comum nos solos de Cerrado, a correção da acidez deve ser realizada, de preferência, com a aplicação do calcário dolomítico ou magnesiano. O principal método que vem sendo utilizado na região do Cerrado se baseia na saturação por bases do solo e a necessidade de calagem (NC) pode ser calculada pela equação [1]:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = [(T \times 0,5) - S] \times f \quad [1]$$

Onde:  $S = (Ca + Mg + K)$  e  $T = [(H + Al) + S]$ , sendo todos expressos em  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ . O  $f = 100/\text{PRNT}$  do corretivo (Poder Relativo de Neutralização Total). O potássio (K), normalmente, é expresso em  $\text{mg dm}^{-3}$  nos boletins de análise de solo, sendo necessário transformá-lo para  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  pela equação [2]:

$$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3} \text{ de K} = (\text{mg dm}^{-3})/391 \quad [2]$$

A época ideal considerada para aplicação do calcário na região do Cerrado é no final ou no início da estação chuvosa, aproveitando a umidade do solo para a reação do corretivo e ter seus efeitos desejados. A aplicação deve ser o mais uniforme possível. Quando há necessidade de aplicação de doses elevadas (acima de  $5,0 \text{ t ha}^{-1}$ ), sugere-se dividir a aplicação em duas. A incorporação deve ser realizada ao solo o mais uniformemente possível, a uma profundidade mínima de 20 cm. Em sistemas de plantio direto consolidado, a aplicação deve ser realizada a lanço, na superfície do solo, sem incorporação. Geralmente, a calagem deverá ser realizada a cada três anos ou quando a saturação por bases for inferior a 40%.

Outra prática importante é a gessagem, visando à redução da saturação de alumínio em camadas mais profundas do solo, além de ser fonte de enxofre (S) e cálcio (Ca), criando condições para o sistema radicular das plantas aprofundarem-se no solo e, conseqüentemente, aumentar a absorção de água e nutrientes, obtendo-se melhores ganhos em produtividade (Souza; Lobato, 1996). Para isso, deve-se realizar amostragens de solo nas camadas de 20-40 cm e 40-60 cm de profundidade. A aplicação de gesso agrícola no solo, no qual a acidez da camada arável foi corrigida com calcário, segundo Souza e Lobato (2002) será indicada quando nestas camadas (20-40 e 40-60 cm) a saturação por alumínio (Al) for superior a 20% e/ou o teor de cálcio for inferior a  $0,5 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ . A necessidade de gessagem (NG) pode ser calculada pela equação [3]:

$$\text{NG (kg ha}^{-1}\text{)} = \text{Teor de argila (\%)} \times 50. \quad [3]$$

Cabe ressaltar que o gesso não neutraliza a acidez do solo (Souza; Lobato, 1996).

### 3.2. Fósforo e Potássio

De uma forma geral, solos de cerrado são pobres em fósforo e potássio exigindo inicialmente uma adubação corretiva e/ou de manutenção, dependendo dos níveis desses nutrientes na análise de solo. Quando os valores estiverem abaixo dos níveis adequados, deve-se proceder à adubação corretiva, de acordo com as informações da Reunião... (2020). Porém, quando os níveis desses nutrientes estiverem adequados no solo, deve-se realizar uma adubação de manutenção, conforme a Tabela 1 para o Fósforo e a Tabela 2 para o Potássio.

**Tabela 1.** Indicação de adubação fosfatada de manutenção de acordo com a expectativa de rendimento de grãos em função da disponibilidade adequada de fósforo e o teor de argila do solo para a cultura do trigo sequeiro em solos de Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de Fósforo (P) adequado no solo (mg dm <sup>-3</sup> )	Rendimento de grãos esperado (t ha <sup>-1</sup> )		
		3	4	5
----- kg ha <sup>-1</sup> de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -----				
Abaixo de 15	Acima de 18,1	60	70	80
16 a 35	Acima de 15,1	60	70	80
36 a 60	Acima de 8,1	60	70	80
Acima 60	Acima de 4,1	60	70	80

Fonte: Adaptado de Souza e Lobato (2003).

**Tabela 02.** Indicação de adubação potássica de manutenção de acordo com a interpretação da análise de solo conforme o teor de potássio no solo para a cultura do trigo sequeiro em solos de Cerrado.

Teor de K no solo (mg dm <sup>-3</sup> )	Interpretação	Rendimento de grãos esperado (t ha <sup>-1</sup> )		
		3	4	5
----- kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O -----				
----- CTC a pH 7,0 menor do que 4,0 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
31 - 40	Adequado	30	40	50
Acima de 40	Alto	15	20	25
----- CTC a pH 7,0 maior do que 4,0 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
51 - 80	Adequado	30	40	50
Acima de 80	Alto	15	20	25

Fonte: Adaptado de Souza e Lobato (2003).

### 3.3. Nitrogênio

No que diz respeito às cultivares desenvolvidas pela Embrapa, buscou-se elaborar indicações fitotécnicas para aprimorar a eficiência de uso do N-adubo, fundamentadas em vários experimentos conduzidos no Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais e nas informações da Reunião... (2020) e que resultaram nas indicações da Tabela 3. É indicado aplicar, pelo menos, 20 kg de N por ocasião da semeadura. Contudo, optando por formulações com baixa quantidade ou ausência de nitrogênio na semeadura, a adubação em cobertura deve ser realizada o quanto antes, da semeadura até a emergência das plantas, e suplementada com a diferença (Tabela 3). Por outro lado, se forem utilizadas formulações com maior quantidade de N na semeadura, a adubação de cobertura pode até ser suprimida, o que é mais indicado nas semeaduras mais no final do período indicado (“fechamento de semeadura”).

**Tabela 3.** Indicação de adubação nitrogenada de acordo com o rendimento de grãos esperado em sistemas de sequeiro (safrinha) após a cultura da soja.

Nitrogênio na semeadura (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos esperado (t ha <sup>-1</sup> )		
	Até 3 <sup>(1)</sup>	4 <sup>(2)</sup>	5 <sup>(2)</sup>
	----- kg ha <sup>-1</sup> de N em cobertura <sup>(3)</sup> -----		
0	40	55	70
10	30	45	60
20	20	35	50

<sup>(1)</sup> Adubação indicada para GO, DF e noroeste de MG.

<sup>(2)</sup> Adubação indicada para as demais regiões de MG.

<sup>(3)</sup> Para semeadura após a cultura do milho, usar 20kg de N ha<sup>-1</sup> a mais em cobertura.

A aplicação de nitrogênio em cobertura deverá ser realizada até a fase de afilhamento (geralmente, entre 20 e 25 dias após a semeadura). Esse intervalo de dias é importante, pois oferece ao agricultor um período de tempo relevante para a tomada de decisão sobre o momento ideal da aplicação de nitrogênio, de forma que essa operação seja realizada nas melhores condições possíveis. A ureia é uma das fontes de nitrogênio mais usadas no Brasil e, quando utilizada em cobertura, pode acarretar perdas por volatilização em determinadas condições de temperatura e de umidade do ar, principalmente se ficar exposta sobre a palhada. Assim, a ureia deve ser aplicada, sempre

que possível, quando houver previsão de chuva iminente, para que o fertilizante possa ser dissolvido e infiltre rapidamente no solo, de maneira a ser aproveitado com maior eficiência pelas plantas. Nesse sentido, indica-se o acompanhamento diário da previsão de chuvas para auxiliar na tomada de decisão do melhor momento para efetuar a adubação de cobertura, a qual pode ser realizada desde imediatamente antes da semeadura até próximo do final do afilhamento. Outras fontes de nitrogênio que implicam em menores perdas por volatilização também podem ser utilizadas, como a ureia protegida, o nitrato de amônio e o sulfato de amônio. Porém, se não houver a ocorrência de chuvas até o final do afilhamento para realizar a adubação de cobertura e auxiliar no aproveitamento do nitrogênio aplicado, independente da forma de adubo escolhido, sugere-se que esta adubação seja suprimida. De acordo com a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (Reunião..., 2020), a aplicação tardia de nitrogênio em cobertura, geralmente, não afeta positivamente o rendimento de grãos, podendo aumentar o teor de proteína do grão, sem que, necessariamente, altere o valor da força de glúten e modifique a classificação comercial do produto colhido.

### **3.4. Cálcio, Magnésio e Enxofre**

Para cálcio e magnésio, a melhor forma de suprir esses nutrientes no solo é por meio da calagem, cujos cálculos se baseiam nos teores de Alumínio (Al), de Cálcio (Ca) e de Magnésio (Mg) trocáveis no solo. Assim, a simples aplicação do calcário eleva os teores desses nutrientes a níveis adequados no solo.

Já a deficiência de enxofre (S) pode ser corrigida por meio da aplicação do gesso agrícola. Caso ainda não tenha sido feita a aplicação de gesso na área, sugere-se aplicar 10 kg de S ha<sup>-1</sup> por cultivo. Essa aplicação pode ser realizada via formulações N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O contendo enxofre ou adubos, como o sulfato de amônio ou superfosfato simples que, além de serem fontes principais de outros nutrientes, ainda fornecem o enxofre.

### **3.5. Micronutrientes**

Os micronutrientes, exigidos em menores quantidades pelas plantas de trigo, também devem estar em níveis adequados no solo e de forma equili-

brada. Os níveis críticos de cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e boro (B) em solos de Cerrado, extraídos com o Método Mehlich-1, segundo Pires et al. (2011), são de 0,8; 5,0; 1,6 e 0,5 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. A aplicação dos micronutrientes pode ser realizada junto à adubação de semeadura via formulados N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ou incluídos em pulverizações que antecedem a semeadura.

O boro deve ter uma atenção especial, pois é essencial no controle de chochamento (esterilidade masculina). A dose de boro a ser aplicada pode variar de 0,65 a 1,3 kg ha<sup>-1</sup>, o que equivale a aplicar de 5,9 a 11,8 kg ha<sup>-1</sup> de bórax ou de 35 a 70 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12 (1,8% de boro). O efeito residual do boro é de dois anos para a forma de bórax e de três anos para a forma de FTE (Reunião..., 2020).

### 3.6. Inoculação de sementes

Indica-se o uso de inoculante com *Azospirillum brasilense* e/ou outras bactérias associativas promotoras de crescimento de plantas, devidamente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A eficiência agrônômica dos inoculantes pode variar em função das condições de cultivo do trigo (Reunião..., 2020). A inoculação deve ser feita de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 4.** Inoculantes indicados para a cultura de trigo.

Nome comercial <sup>(1)</sup>	Microrganismo	Estirpe(s)	Concentração registrada (UFC/mL)	Dose	Empresa
Azototal	<i>Azospirillum brasilense</i>	AbV5 e AbV6	2 x 10 <sup>8</sup>	100 mL/50 kg de semente	Total Biotecnologia
Masterfix gramíneas	<i>Azospirillum brasilense</i>	AbV5 e AbV6	2 x 10 <sup>8</sup>	100 mL/ha	Stoller do Brasil

<sup>(1)</sup> Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

Fonte: Reunião... (2020).

## 4. Classificação comercial de trigo

A classificação comercial de trigo (Tabela 5) e a tipificação de trigo (Tabela 6) seguem a legislação do Mapa (Ministério..., 2010, 2016).

Cumprе salientar que a classificação comercial de uma cultivar de trigo estima a sua aptidão tecnológica conforme os dados obtidos pelos obtentores nas diferentes regiões homogêneas de adaptação, mas, não garante a mesma classificação para os lotes comerciais, cujo desempenho depende das condições de clima, solo, tratos culturais, secagem e armazenamento.

**Tabela 5.** Classificação de trigo, destinado à moagem e a outras finalidades.

Classe	Força do glúten (valor mínimo expresso em 10 <sup>4</sup> J)	Estabilidade (tempo mínimo expresso em minutos)	Número de Queda (valor mínimo, expresso em segundos)
Melhorador	300	14	250
Pão	220	10	220
Doméstico	160	6	220
Básico	100	3	200
Outros usos	Qualquer	Qualquer	Qualquer

Fonte: Ministério... (2010).

**Tabela 6.** Tipificação do trigo, destinado à moagem e outras finalidades.

Tipo	Peso do Hectolitro (valor mínimo expresso em kg/hL)	Matérias estranhas e impurezas (% máximo)	Defeitos (% máximo)			
			Danificados por insetos	Danificado pelo calor, mofados e ardidos	Chochos, triguilhos e quebrados	Total de defeitos (% máximo)
1	78	1,00	0,50	0,50	1,50	2,00
2	75	1,50	1,00	1,00	2,50	3,50
3	72	2,00	2,00	2,00	5,00	7,00
Fora de tipo	< 72	> 2,00	> 2,00	10,00	> 5,00	> 7,00

Fonte: Ministério... (2010).

## 5. Cultivares indicadas

As informações gerais para indicação de cultivares estão listadas na Tabela 7. Informações relativas à germinação na espiga e às reações às doenças e ao crestamento estão na Tabela 8.

No aplicativo “Zarc – Plantio Certo” (Embrapa, 2019), está disponível a relação das cultivares indicadas para cada município selecionado, conforme o seu grupo de ciclo (1- precoce, 2- médio e 3- tardio) e por obtentor. As portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), para a safra 2020/2021, com estas informações, também estão disponíveis no site no Ministério da Agricultura por meio do link: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/risco-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias>.

**Tabela 7.** Relação de cultivares de trigo indicadas para cultivo sequeiro na região do Brasil Central, estado onde são indicadas, ciclo, estatura da planta, obtentor, ano de lançamento e classe comercial, segundo os obtentores e constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a safra 2020/2021.

Cultivar	Estado	Ciclo	Estatura da planta	Obtentor	Ano	Classe comercial
BR 18-Terena	DF, GO, MG e MT <sup>(2)</sup>	P	Baixa	Embrapa	1986	Pão
BRS 264	MG <sup>(1)</sup>	SP	Baixa	Embrapa	2005	Pão
BRS 404	DF, GO e MG	P/M	Média	Embrapa	2015	Pão
CD 105	DF <sup>(2)</sup> , GO <sup>(2)</sup> , MG <sup>(2)</sup> e MT <sup>(2)</sup>	P	Baixa	Coodetec	1999	Básico
CD 108	DF, GO, MG	P	Baixa	Coodetec	2003	Pão
CD 116	DF <sup>(2)</sup> , GO, MG e MT <sup>(2)</sup>	P	Baixa	Coodetec	2006	Melhorador
CD 117	DF <sup>(2)</sup> , GO <sup>(2)</sup> , MG <sup>(2)</sup> e MT <sup>(2)</sup>	P	Baixa	Coodetec	2007	Pão
CD 150	GO e MG	P	Baixa	Coodetec	2007	Pão
CD 151	DF, GO, MG e MT <sup>(2)</sup>	M	Baixa	Coodetec	2012	Melhorador
CD 154	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG <sup>(2)</sup>	M	Baixa	Coodetec	2012	Pão
CD 1104	DF <sup>(2)</sup> , GO, MG e MT <sup>(2)</sup>	M	Média	Coodetec	2014	Melhorador

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cultivar	Estado	Ciclo	Estatura da planta	Obtento	Ano	Classe comercial
CD 1252	DF, GO, MG e MT <sup>(2)</sup>	M	Baixa	Coodetec	2012	Melhorador
CD 1303	GO e MG	P	Baixa	Coodetec	2016	Pão/ Melhorador
CD 1440	GO e MG	M	Média	Coodetec	2013	Pão
CD 1550	GO e MG	M	Média	Coodetec	2012	Pão
FPS Regente	DF, GO e MG	P	Baixa	Biotrigo	2019	Melhorador
ORS 1401	GO e MG	M	Média	OR Sementes	2015	Pão
ORS 1403	GO e MG	M	Média	OR Sementes	2016	Pão
ORS Agile	GO e MG	SP	Baixa	OR Sementes	2018	Melhorador
ORS Citrino	GO e MG	P	Média	OR Sementes	2018	Pão/ Melhorador
ORS Destak	GO e MG	P/M	Média	OR Sementes	2019	Pão/ Melhorador
ORS Feroz	GO e MG	P	Baixa	OR Sementes	2020	Melhorador
ORS Guardiã	GO e MG	P/M	Baixa	OR Sementes	2020	Pão
ORS Madrepérola	GO e MG	P/M	Média	OR Sementes	2017	Pão
ORS Senna	DF, GO e MG	SP	Baixa	OR Sementes	2020	Melhorador
TBIO Astro	GO e MG	SP	Baixa	Biotrigo	2019	Melhorador
TBIO Aton	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Baixa Média	Biotrigo	2018	Pão
TBIO Audaz	DF, GO e MG	P	Baixa Média	Biotrigo	2017	Melhorador
TBIO Duque	DF, GO e MG	P	Baixa Média	Biotrigo	2017	Pão
TBIO Energia I	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Média	Biotrigo	2016	Outros Usos
TBIO Energia II	DF, GO e MG	SP/P	Média Alta	Biotrigo	2017	Outros Usos
TBIO Iguaçu	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Média Alta	Biotrigo	2012	Pão
TBIO Mestre	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Baixa Média	Biotrigo	2012	Melhorador
TBIO Noble	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Média	Biotrigo	2013	Melhorador
TBIO Sintonia	DF, GO e MG	P	Média	Biotrigo	2013	Melhorador

Continua...

**Tabela 7.** Continuação.

Cultivar	Estado	Ciclo	Estatua da planta	Obtendor	Ano	Classe comercial
TBIO Sonic	DF, GO e MG	SP	Baixa	Biotrigo	2017	Melhorador
TBIO Sos-sego	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M	Média	Biotrigo	2015	Pão
TBIO Toruk	DF <sup>(2)</sup> , GO e MG	M/T	Baixa	Biotrigo	2014	Melhorador

SP: super precoce; P: precoce; M: médio e T: tardio.

<sup>(1)</sup> Apenas para os municípios em que é indicada a semeadura (período de 01 a 10/abril).

<sup>(2)</sup> Não consta na indicação de cultivo para o estado, segundo as portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para a safra 2020/21, consta apenas indicação de cultivo pelos obtendores conforme Reunião... (2020).

**Tabela 8.** Informações quanto à reação ao crestamento, à germinação na pré-colheita e às doenças de cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil, segundo o obtendor, em 2020.

Cultivar	Crestamento	Germinação na espiga	Vírus do mosaico <sup>(1)</sup>	VNAC	Oídio	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone	Mancha da gluma	Mancha marrom	Mancha amarela
BR 18-Terena	MS	S	S	SI	MS	MS	S	MR	S	S	S
BRS 264	S	MS	SI	SI	S	S	S	S	SI	S	S
BRS 404	MR	MS	S	SI	S	S	S	MS	SI	MR	MS
CD 108	S	MR/MS	MS	SI	MS	MR	S	MR	MS	MR	SI
CD 116	MS	MS	SI	SI	MS	MR	S	MR	MS	MS	SI
CD 150	MS	MR/MS	S	SI	MS	MR	S	MR	MS	MS	MS
CD 151	MS	MS	MR	SI	MR	MS	MS	MR	MR/MS	MR/MS	MR/MS
CD 154	MS	MS	MR	SI	MS	MS	S	S	MS	MS	MS
CD 1104	MR	MR/MS	MR	SI	MR	MS	MS	MR	MS	MS	MS
CD 1252	MS	MR	MR	SI	MR	MR	S	MR	MR	MR	MR
CD 1303	MR	MS	MR	SI	MR	MR	MS	MR	MS	MS	MS
CD 1440	MT	R/MR	MR	SI	MR	MR	MS	MR	MR	MR	MR
CD 1550	MR	R/MR	MR	SI	MR	MR	MS	MR	MS	S	MS
FPS Regente	MR	R	MR	SI	MS	MR	MR/MS	MR	SI	SI	MR/MS

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cultivar	Crestamento	Germinação na espiga	Vírus do mosaico <sup>(1)</sup>	VNAC	Oídio	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone	Mancha da gluma	Mancha marrom	Mancha amarela
ORS 1401	MR	MR	MS	SI	R	RPA R/MR	MR	MR <sup>(1)</sup>	SI	SI	MR
ORS 1403	MR	MR	MS	SI	R	RPA R/MR	MR	MR <sup>(1)</sup>	SI	SI	MR
ORS Agile	MR	MR/ MS	MR	SI	MR/R	MR/R	MR/R	MS/S	SI	MR/ MS	SI
ORS Citrino	MR	MR/R	MR	SI	MR/ MS	MS	MR/ MS	MS/S	SI	MR/ MS	SI
ORS Destak	MR	MR	R/MR	MR/ MS	R/MR	MR/ MS	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Feroz <sup>(2)</sup>	MR	MR	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Guardiã <sup>(2)</sup>	MR	MR	MR	MS/ MR	MR	MR/R	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Madrepérola	MR	MR	MR	SI	S	S MS	MS	SI	SI	MR MS	SI
ORS Senna <sup>(2)</sup>	MR	MR	MR	MS	R	MR	MS	MR	SI	MS/ MR	MS/ MR
TBIO Aton	R	MR	R/MR	S	R	MS	MR/ MS	MR	SI	SI	MS
TBIO Astro	MR	MR	MR	SI	MS	MR	MR/ MS	MR	SI	SI	MR
TBIO Audaz	MR	MR/ R	MR	SI	MS	MR	MR/ MS	MR/ R	MR	SI	MR
TBIO Duque	R	MR	MR	SI	MS	MR	MR/ MS	MR	MR	SI	MR/ MS
TBIO Energia I	MR	MR	MS	SI	MR/ R	MS/ MR	MS	MR/ MS	SI	SI	MR/ MS
TBIO Energia II	MR	MR	MR	MR	MS	MS	MR/ MS	S	MR	MR	MR/ MS
TBIO Iguaçu	MR	MR/ R	MR/ R	MS	MS	S/ MS	MS	MS	SI	MR	MR
TBIO Mestre	MR/ R	MR	MR	MS	MR/ R	MR/ R	MS	MR/ R	SI	MR/ MS	MS
TBIO Noble	MR	MS	MS/ MR	MS/ MR	S	MS	MS	S/ MS	SI	MS	MS
TBIO Sintonia	MR	MR/ R	MR	MS/ MR	S/ MS	MS	MS	MR	SI	MR/ MS	MR/ MS
TBIO Sonic	MR	MR/R	MR	SI	MS	MR	MS	MR/R	MR	SI	MR

Continua...

**Tabela 8.** Continuação.

Cultivar	Crestamento	Germinação na espiga	Vírus do mosaico <sup>(1)</sup>	VNAC	Oídio	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone	Mancha da gluma	Mancha marrom	Mancha amarela
TBIO Sossego	MR	MR/R	MR	MS/MR	MS/MR	MR	MS/MR	MR/R	MR	MR	MR
TBIO Toruk	MR	MR/R	S/MS	S/MS	MR	MR	S/MS	MS/MR	SI	MR/MS	MS

R: resistente; MR: moderadamente resistente; S: suscetível; MS: moderadamente suscetível; RPA: resistência de planta adulta; SI: sem informação.

<sup>(1)</sup> Pode ocorrer mosaico em cultivar R ou MR, desde que as condições sejam extremamente favoráveis à doença.

<sup>(2)</sup> Informações extraídas do guia de cultivares do obtentor.

Fonte: Reunião... (2020).

## 6. Época de semeadura e zoneamento agrícola

O trigo de sequeiro é cultivado no Brasil Central em sucessão às culturas de verão, principalmente após soja e milho, sendo indicado apenas para áreas com mais de 700 m de altitude e, de preferência, em solos com mais de 35% de argila. Esse cultivo, de safrinha, caracteriza-se por ter um ciclo curto (90-120 dias) e permite ao produtor a semeadura de duas culturas em um ano agrícola. A época de semeadura tem reflexo direto sobre o potencial de rendimento de grãos do trigo, por posicionar os estádios de desenvolvimento da cultura nas épocas em que as variáveis meteorológicas apresentam menor ou maior efeito sobre o crescimento e o desenvolvimento da cultura. Além disso, a época de semeadura também influencia a ocorrência e severidade de certas doenças. Geralmente, se busca que a época de semeadura minimize os riscos e maximize o potencial de rendimento de grãos da lavoura.

Caso o produtor for utilizar o crédito de custeio agrícola oficial e de seguro rural privado ou público, serão válidas apenas as indicações de períodos de semeadura constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o trigo de sequeiro, de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicadas, anualmente, no Diário Oficial da União e que podem ser acessadas por meio do link: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias>. O conteúdo des-

tas Portarias também é disponibilizado pelo aplicativo “Zarc - Plantio Certo” (Embrapa, 2019), e que está na “Play Store”, para os sistemas “Android” e “IOS”, e pode ser instalado em celulares e “tablets”. O banco de dados tem, inclusive, as cultivares indicadas para cada região e cuja indicação tem que ser seguida para a contratação de custeio agrícola oficial ou de seguro rural.

Devido à brusone, doença causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* (anamorfo *Pyricularia oryzae*), cultivos de trigo semeados antes do dia 1º de março têm apresentado índices mais elevados de incidência da doença e perdas que podem chegar a até 100% no rendimento de grãos. Essa doença ataca principalmente a espiga e prejudica a formação dos grãos, diminuindo o rendimento de grãos, pela redução do peso de mil sementes e do peso do hectolitro. Para reduzir as perdas pela brusone, os agricultores, com o apoio da pesquisa e da assistência técnica, têm atrasado a semeadura do trigo para o mês de março, mesmo cientes que, nesse caso, há maior risco de perdas por deficiência hídrica no período de enchimento de grãos.

Perdas por deficiência hídrica costumam ser bem menores do que as perdas ocasionadas pela brusone, principalmente em áreas de semeadura direta, sem problemas de compactação e com o perfil do solo bem corrigido, o que diminui as perdas por evaporação e também permite que as raízes busquem água a maiores profundidades. Com essa prática de retardar a semeadura do trigo, apesar do maior risco de perda por seca, os agricultores têm alcançado produtividades compensadoras.

Por estas razões, de maneira geral, para o Mato Grosso, Distrito Federal, Goiás e noroeste de Minas Gerais, são sugeridas datas de semeaduras a partir do dia 5 de março, podendo se estender até o dia 25 de março e, para as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Central e Centro-oeste de Minas Gerais, semeaduras entre os dias 10 de março e 5 de abril, estendendo-se até 10 de abril para as regiões do Campo das Vertentes e Sul de Minas Gerais. Sugere-se também o acompanhamento diário da previsão de chuvas e, se não houver a previsão consistente de chuvas durante a semana seguinte à semeadura, esta deve ser efetuada somente até o ponto em que o solo tiver umidade suficiente para a emergência das plântulas. Também é sugerida a adoção de um sistema de produção que envolva a rotação de culturas, tendo-se como opção de safrinha, além do trigo, pelo menos, o milho e o sorgo, os quais devem ser semeados respeitando-se as janelas de

semeadura indicadas para cada cultura, de forma a aumentar a lucratividade e a sustentabilidade do sistema produtivo adotado.

## 7. Escalonamento de cultivares

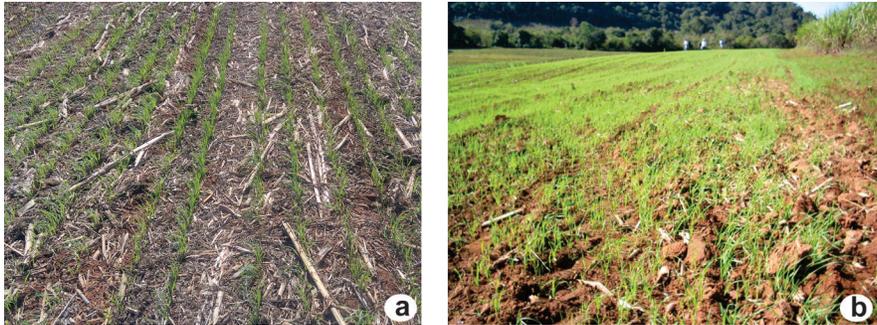
O escalonamento da produção de trigo por meio da utilização de cultivares de diferentes ciclos, em diversas épocas de semeadura, é indicado para reduzir riscos causados por déficit hídrico e condições favoráveis à alta incidência de brusone na espiga. No início da época indicada para semeadura, deve-se dar preferência às cultivares de ciclo mais tardio, enquanto as de ciclo mais curto ou mais tolerantes à seca são indicadas para o final da época de semeadura. Também, é sugerido que a semeadura de uma ou mais cultivares, seja dividida em dois ou três momentos dentro da época de semeadura indicada para a propriedade. Com isso, os diferentes estádios de desenvolvimento das plantas ocorrerão em momentos distintos, reduzindo os riscos de frustração de safra por causa de doenças ou de limitações climáticas.

De maneira geral, deve-se trabalhar a combinação de cultivares e semeaduras escalonadas dentro da época de semeadura de forma que o início do espigamento ocorra a partir do início do mês de maio, quando a ocorrência de chuvas é menor e as temperaturas mínimas são mais baixas, visando reduzir o risco de ocorrência de brusone na lavoura, principal fator limitante à cultura do trigo na região do Brasil Central.

## 8. Método, espaçamento e profundidade de semeadura

A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linhas (Figura 3). A lanço, a adubação e as sementes devem ser distribuídas e incorporadas uniformemente na lavoura. Este método possui algumas limitações, como a falta de controle na distribuição das sementes, um maior gasto de sementes (cerca de 30%), dificuldade no uso de herbicidas pré-emergentes e exige o revolvimento do solo. Por outro lado, exige menor gasto em implementos (semeadoras) e é realizado de forma mais rápida que a semeadura em linhas.

Fotos: a) Jorge Henrique Chagas;  
b) João Leonardo Fernandes Pires



**Figura 3.** Aspecto geral da área após a germinação do trigo, à esquerda, semeadura em linha e à direita, semeadura a lanço.

A semeadura em linhas, por meio de semeadoras, permite distribuição mais uniforme das sementes, menos danos às plantas pelo uso de herbicidas pré-emergentes, manutenção do sistema de plantio direto, pelo não revolvimento da camada superficial do solo, e maior eficiência no uso de fertilizantes. A mobilização do solo restrita à linha de semeadura também tem como benefícios a redução da exposição do solo ao processo erosivo; a redução de perdas de água por evaporação; a redução da incidência de plantas daninhas; a redução da taxa de decomposição do material orgânico adicionado ao solo; a redução da mineralização da matéria orgânica do solo; a preservação da estrutura do solo e, conseqüentemente, da fertilidade do solo; o sequestro de carbono, com conseqüente redução da emissão de gases de efeito estufa; e a redução do custo de produção, em decorrência da menor demanda de mão de obra, do menor consumo de combustível e da menor manutenção de máquinas e equipamentos.

O espaçamento entre linhas utilizado para trigo é de 17 cm, com outros espaçamentos possíveis, que de preferência não devem ultrapassar 20 cm. A profundidade de semeadura deve ficar entre 2 e 5 cm, dando preferência para a semeadura em linhas.

## 9. Densidade de semeadura

O arranjo de plantas é definido pela população de plantas e pelo espaçamento entre linhas. O ajuste correto desse arranjo é uma prática capaz de potencializar o rendimento de grãos. Outro ponto a considerar é a capacidade do trigo de produzir afilhos, conferindo plasticidade para ocupar espaços vazios entre uma planta e outra, até certos limites. Essa capacidade de afilhamento pode variar entre as cultivares, gerando assim ajustes diferenciados, quanto à densidade de semeadura, para cada cultivar. É importante que seja seguida a indicação da densidade de semeadura ideal de cada cultivar, fornecida pelos obtentores. Na Tabela 9 são indicadas as densidades de semeadura das cultivares Embrapa para a região do Brasil Central. Para as demais cultivares indicadas, procurar informações junto aos obtentores.

**Tabela 9.** Densidade de semeadura indicada para as cultivares da Embrapa e número de plantas emergidas por metro de fileira em função do espaçamento entre linhas.

Cultivar	Sementes viáveis m <sup>-2</sup> ( <sup>1</sup> )	Espaçamento (cm)	
		17	20
- Sementes viáveis por metro de fileira -			
BRS 404	250 - 300	42 - 51	50 - 60
BRS 264( <sup>2</sup> )	300 - 350	51 - 60	60 - 70
BR 18 - Terena	230 - 280	39 - 48	46 - 56

(<sup>1</sup>) Usar a maior quantidade indicada quando a semeadura for realizada com grande quantidade de palhada ou outra condição que dificulte o estabelecimento das plantas.

(<sup>2</sup>) Indicado somente para Minas Gerais, para semeadura no mês de abril.

Para calcular a quantidade de sementes para obter determinada população inicial de plantas de trigo, segundo Foloni e Bassoi (2015), utiliza-se a seguinte equação [4]:

$$\text{Semente m}^{-2} = a / [(b/100) \times (c/100)] \quad [4]$$

Onde:

a = população inicial de plantas desejada, em plantas m<sup>-2</sup> (ex: 300 plantas m<sup>-2</sup>);

b = potencial de germinação da semente, em porcentagem (ex: 95%);

c = índice de sobrevivência da semente no campo, em porcentagem (ex: 90%).

Exemplo: cultivar BRS 404, em área com muita palha.

Então, sementes  $m^{-2} = 300/[(95/100) \times (90/100)] = 351$  sementes  $m^{-2}$ . Se o espaçamento for de 17 cm, serão aproximadamente 60 sementes por metro de linha de semeadura.

Após calcular a quantidade de sementes por metro quadrado, é importante obter o peso de mil sementes (PMS) do lote. Assim, calcula-se a quantidade total de sementes ( $kg\ ha^{-1}$ ), conforme a equação [5]. Esse cálculo é realizado da seguinte forma:

Quantidade total de semente ( $kg\ ha^{-1}$ ) = (semente  $m^{-2} / 100$ ) x PMS. [5]

Sendo:

PMS = peso de mil sementes, em gramas (ex: 40 gramas).

Exemplo:

Quantidade de sementes total ( $kg\ ha^{-1}$ ) =  $(351/100) \times 40 = 140,4\ kg\ ha^{-1}$  de sementes da cultivar BRS 404.

Em algumas situações particulares, no momento da implantação da lavoura de trigo, como semeaduras na linha sobre palhada do milho e em semeaduras a lanço, o índice de sobrevivência da semente no campo pode variar muito, dependendo das condições da área, implicando em maior quantidade de sementes para a formação da população de plantas desejada.

## 10. Regulador de crescimento

De maneira geral, não é indicada a aplicação de redutor de crescimento (trinexapaque-etílico) nas condições de cultivo sequeiro sugeridas para a região (Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal). A combinação da aplicação do redutor de crescimento com o estresse provocado por condições de temperaturas do ar elevadas e déficit hídrico no solo pode prejudicar, irreversivelmente, o desenvolvimento das plantas de trigo, com conseqüente redução do rendimento de grãos. Essas condições de estresse, causadas por veranicos e chuvas mal distribuídas, são comuns durante o período do cultivo de sequeiro na região do Cerrado do Brasil Central. Segundo a Reunião...

(2020), o trinexapaque-etílico somente deve ser indicado para cultivares de trigo suscetíveis ao acamamento, em solos de elevada fertilidade e em condições de alta oferta hídrica, não sendo indicado no caso de ocorrer deficiência hídrica na fase inicial do desenvolvimento da cultura.

## 11. Manejo integrado de plantas daninhas, insetos pragas e doenças

A produção de trigo no Brasil Central é afetada pela competição com plantas daninhas, danos por insetos pragas favorecidos por características locais, bem como por várias doenças causadas por fungos do solo e da parte aérea. Manejá-los é um grande desafio que passa por integrar os métodos de controle genético, legislativo, cultural, físico, biológico e químico, em busca do equilíbrio entre a sustentabilidade do agroecossistema e a rentabilidade financeira do produtor.

### 11.1. Manejo de plantas daninhas

O cultivo de trigo na safrinha, em sucessão à soja e em rotação com milho safrinha representa uma ferramenta de manejo de plantas daninhas, no sistema safra-safrinha na região do Brasil Central. O trigo pode suprimir determinadas plantas daninhas por meio da cobertura persistente proporcionada pela palha, como também proporcionar oportunidade para rotação de princípios ativos de herbicidas, controlando plantas com resistência ao glifosato e plantas atípicas (tigueras) de soja e milho persistentes na área, contribuindo para o vazio sanitário da soja e diluindo custos gerais do controle de plantas daninhas nesse sistema.

Para evitar a interferência das plantas daninhas no trigo, é importante a identificação correta das espécies presentes e o conhecimento tanto sobre a dinâmica dessas plantas na área, bem como sobre os diferentes mecanismos de ação dos herbicidas a serem utilizados. A adoção de um ou mais métodos de controle deve ter como objetivos evitar perdas de rendimento de grãos pela competição, otimizar a colheita, evitar o aumento da infestação e proteger o meio ambiente.

### **11.1.1. Controle cultural**

Consiste em utilizar características ecológicas da cultura e da planta daninha de tal forma que a primeira leve vantagem na competição, sem aumento no custo de produção. Exemplos: época, espaçamento e densidade de semeadura adequada, rotação de culturas, cultivares indicadas para a região, manejo de fertilidade adequado, entre outros.

### **11.1.2. Controle mecânico**

Caracteriza-se pela realização do arranquio e de capina e ocorre, geralmente, em pequenas áreas.

### **11.1.3. Controle químico**

A indicação do controle químico, por meio do uso de herbicidas, considera a eficiência do controle (Tabelas 10 a 13), mas não a economicidade de cada um dos tratamentos. O uso e a adoção da melhor opção de controle deverão ser decididos para cada caso. A aplicação adequada do herbicida deve seguir a época e as doses indicadas.

**Tabela 10.** Eficiência dos herbicidas indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Plantas infestantes	Herbicidas						
	2,4-D amina	Metribuzim	Metsulfurom-metilico	Ilodosulfurom-metilico	Bentazona	Clodinafope-propargil	Pyroxsulam
<i>Avena</i> spp. (aveia)	NC	NC	NC	C*	NC	C*	C
<i>Bidens</i> spp. (picão-preto)	C	SI	C*	C*	C	SI	SI
<i>Bowlesia incana</i> (erva-salsa, aipo bravo)	C	SI	C	SI	CM	SI	SI
<i>Brachiaria plantaginea</i> (capim-marmelada)	NC	SI	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Brassica</i> spp. (mostarda, canola)	C	C	SI	SI	C*	SI	SI
<i>Digitaria horizontalis</i> (capim-colchão)	NC	NC	SI	SI	NC	SI	SI
<i>Echium plantagineum</i> (flor roxa)	CM	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Emilia sonchifolia</i> (falsa serralha)	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI
<i>Euphorbia heterophylla</i> (amendoim-bravo/leiteiro)	SI	SI	C	SI	SI	SI	SI
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão-branco)	CM	C	C	SI	C	SI	SI
<i>Glycine max</i> (soja)	SI	SI	SI	C*	SI	SI	C
<i>Ipomoea</i> spp. (corda de viola, corriola)	CM	SI	SI	SI	C	SI	SI
<i>Lolium multiflorum</i> (azevém)	NC	NC	NC	C*	NC	C	C
<i>Polygonum convolvulus</i> (cipó de veado)	CM	C	SI	SI	C	SI	C
<i>Raphanus</i> spp. (nabo, nabiça)	C	C	C	C*	C	SI	C
<i>Richardia brasiliensis</i> (poaia-branca)	C	SI	SI	C	NC	SI	SI
<i>Rumex</i> spp. (língua de vaca)	NC	SI	C	SI	NC	SI	SI
<i>Silene gallica</i> (silene, alfinetes da terra)	CM	SI	CM	C*	C	SI	SI
<i>Sonchus oleraceus</i> (serralha)	C	SI	SI	C	C	SI	SI
<i>Spergulla arvensis</i> (gorga, espérgula)	CM	SI	C	C*	C*	SI	SI
<i>Stachys arvensis</i> (orelha de urso)	NC	SI	C	SI	NC	SI	SI
<i>Stellaria media</i> (estelária)	CM	SI	CM	C*	SI	SI	SI
<i>Vicia</i> spp. (ervilhaca)	C	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Zea mays</i> (milho)	NC	SI	SI	NC	NC	SI	SI

C: controle acima de 80%; CM: controle médio (60% a 80%); NC: não controla; C\*: controle acima de 90%; SI: sem informação.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

**Tabela 11.** Herbicidas seletivos, doses e época de aplicação indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Nome comum	Concentração <sup>(1)</sup> (g/L ou g/kg)	Produto comercial <sup>(2)</sup> (kg/ha ou L/ha)	Época de aplicação e observações
----- Dicotiledôneas (Folhas largas) -----			
2,4-D amina	várias	0,5-1,5	Aplicar em pós-emergência (plantas infestantes com duas a seis folhas até ocorrência do 1º nó do trigo)
Metribuzin <sup>(3)</sup>	480 i.a.	0,3	Aplicar em pós-emergência (plantas infestantes com duas a seis folhas até ocorrência do 1º nó do trigo)
Metsulfurom-metilico	600 i.a.	0,004-0,006	Aplicar em pós-emergência (plantas infestantes com duas a seis folhas). Pode ser aplicado em qualquer estágio da cultura, obedecendo período de carência de 30 dias. Adicionar 0,1% v/v de óleo mineral emulsionável (100 mL/100 L de água). Apresenta incompatibilidade biológica com a formulação CE de Tebuconazole, Paration metílico e Clorpirifós
Iodosulfurom-metilico	50 i.a.	0,070	Aplicar em pós-emergência (plantas infestantes com duas a oito folhas). Pode ser aplicado até o alongamento do trigo. Adicionar 0,5 L/ha de Hoefix. Possui compatibilidade plena com inseticidas e fungicidas
Bentazona	600 i.a. 480 i.a.	1,2-1,6 1,5-2,0	Aplicar em cipó de veado com até quatro folhas e plantas de trigo em qualquer fase de desenvolvimento, a partir do afilhamento
----- Monocotiledôneas (Folhas estreitas – gramíneas) -----			
Iodosulfurom-metilico	50 i.a.	0,070	Aplicar até o afilhamento pleno do azevém e até o início do afilhamento da aveia-preta. Adicionar 0,5 L/ha de Hoefix

Continua...

**Tabela 11.** Continuação.

Nome comum	Concentração <sup>(1)</sup> (g/L ou g/kg)	Produto comercial <sup>(2)</sup> (kg/ha ou L/ha)	Época de aplicação e observações
Clodinafope-propargil	240 i.a.	0,1-0,15 (a) 0,2-0,25 (b)	Aplicar em pós-emergência, com plantas infestantes com um a dois afilhos. Usar dose (a) para aveia e (b) para azevém. No pleno afilhamento, usar a maior dose. Adicionar óleo mineral emulsionável na proporção de 0,5 v/v
Pyroxulam	45 i.a.	0,34-0,4	Aplicar 20-30 dias após a emergência do trigo, com as plantas daninhas em estágio vegetativo de três a quatro folhas. Adicionar óleo vegetal na proporção de 0,5 v/v. Controla azevém, aveia, nabo e cipó de veado

<sup>(1)</sup> i.a.: ingrediente ativo; e.a.: equivalente ácido.

<sup>(2)</sup>O registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização.

<sup>(3)</sup>Não aplicar em solos com menos de 1% de matéria orgânica. Não misturar em tanque com outros defensivos agrícolas ou com adubo foliar. Aplicar exclusivamente em cultivares brasileiras (não usar em cultivares mexicanas).

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

**Tabela 12.** Herbicidas não seletivos, doses e época de aplicação indicadas para o manejo (dessecação) de plantas infestantes na cultura de trigo sob plantio direto.

Nome comum	Concentração <sup>(1)</sup> (g/L ou g/kg)	Produto comercial <sup>(2)</sup> (kg/ha ou L/ha)	Época de aplicação em relação à semeadura
----- Monocotiledôneas anuais -----			
Glifosato	Várias	1,0-3,0	No mínimo um dia antes
----- Dicotiledôneas anuais -----			
2,4-D amina	Várias	0,5-1,5	No mínimo um dia antes
Metsulfurom-metílico	600 g i.a.	0,004	
--- Monocotiledôneas anuais e dicotiledôneas anuais e perenes ---			
Glifosato	Várias	1,5-6,0	No mínimo um dia antes

<sup>(1)</sup> i.a.: ingrediente ativo.

<sup>(2)</sup> O registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

**Tabela 13.** Herbicidas indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Nome comum	Concentração <sup>(1)</sup> (g/L ou g/kg)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Classe toxico- lógica	Formu- lação <sup>(3)</sup>
Bentazon	600 g i.a.	Basagran 600/Basf	III	CS
	480 g i.a.	Banir/Basf	II	CS
Clodinafope-pro- pargil	240 g i.a.	Topik/Syngenta	I	EC
2,4-D amina	várias	várias	I	-
Glifosato	várias	várias	-	-
Iodosulfurom-me- tílico	600 g i.a.	Hussar/Bayer	II	WG
Metribuzim	480 g i.a.	Greener/Albaugh	IV	SC
	480 g i.a.	Sencor 480/Bayer	IV	SC
	480 g i.a.	Unimark 480 SC/ UPL	IV	SC

Continua...

**Tabela 13.** Continuação.

Nome comum	Concentração <sup>(1)</sup> (g/L ou g/kg)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Classe toxico- lógica	Formu- lação <sup>(3)</sup>
Metsulfurom-me- tilico	600 g i.a.	Accurate/FMC	III	WG
	600 g i.a.	Ally/FMC	III	WG
	600 g i.a.	Concept/FMC	III	WG
	600 g i.a.	Metsuram 600 WG/ Rotam	III	WG
	600 g i.a.	Nufuron/Sumitomo	III	WG
	600 g i.a.	Rometsol 600 WG/ Rotam	III	WG
	600 g i.a.	Zartan/UPL	III	WG
Pyroxsulam	45 g i.a.	Tricea/Dow Agros- ciences	III	OD

<sup>(1)</sup> i.a.: ingrediente ativo.

<sup>(2)</sup> O registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização.

<sup>(3)</sup> CS: concentrado solúvel; EC: concentrado emulsionável; OD: Dispersão de óleo; SC: suspensão concentrada; WG: grânulos dispersíveis em água.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

No caso do uso de herbicidas em pós-emergência, a época e a dose a ser utilizada dependerá da espécie e estágio de desenvolvimento das plantas daninhas, sendo que as maiores doses indicadas poderão ser empregadas para plantas mais desenvolvidas. A aplicação de herbicidas pós-emergentes, também, pode ter limitações quanto ao estágio de desenvolvimento da cultura.

#### 11.1.4. Manejo de buva em lavouras de trigo

A buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*), resistente ao glifosato, é uma planta daninha de difícil controle. O cultivo de trigo pode ser utilizado dentro de um sistema integrado de controle de buva que envolve rotação e sucessão de culturas. Ações comunitárias que envolvam principalmente a eliminação de plantas que crescem nas margens de estradas e outras áreas marginais são fundamentais, pois suas minúsculas sementes disseminam-se pelo vento com muita facilidade. Além disso, deve-se aproveitar as oportunidades de manejo de buva (no inverno, na dessecação pré-semeadura e controle ou

catação na pós-emergência das culturas) para obter sucesso no controle (Reunião..., 2020).

O manejo na safrinha (após a cultura de verão) é importante, pois plantas pequenas de buva são controladas com maior facilidade se comparadas às grandes. O cultivo da área e o uso de herbicidas são alternativas eficientes. O cultivo da área com trigo diminui o número de plantas de buva quando comparado com áreas não cultivadas, deixadas em pousio (Reunião..., 2020).

A associação do efeito supressor das culturas com uso de herbicidas aumenta a eficiência de controle da buva. Os herbicidas usados na cultura do trigo, como iodossulfurom, metsulfurom e o 2,4-D controlam a buva, mas seu uso deve atender às indicações de uso para a cultura e para a planta daninha com relação ao estágio, época de aplicação e dose. O controle manual, por meio de capina ou arranquio, e aplicações localizadas de herbicidas são boas alternativas e ajudam no manejo integrado (Reunião..., 2020).

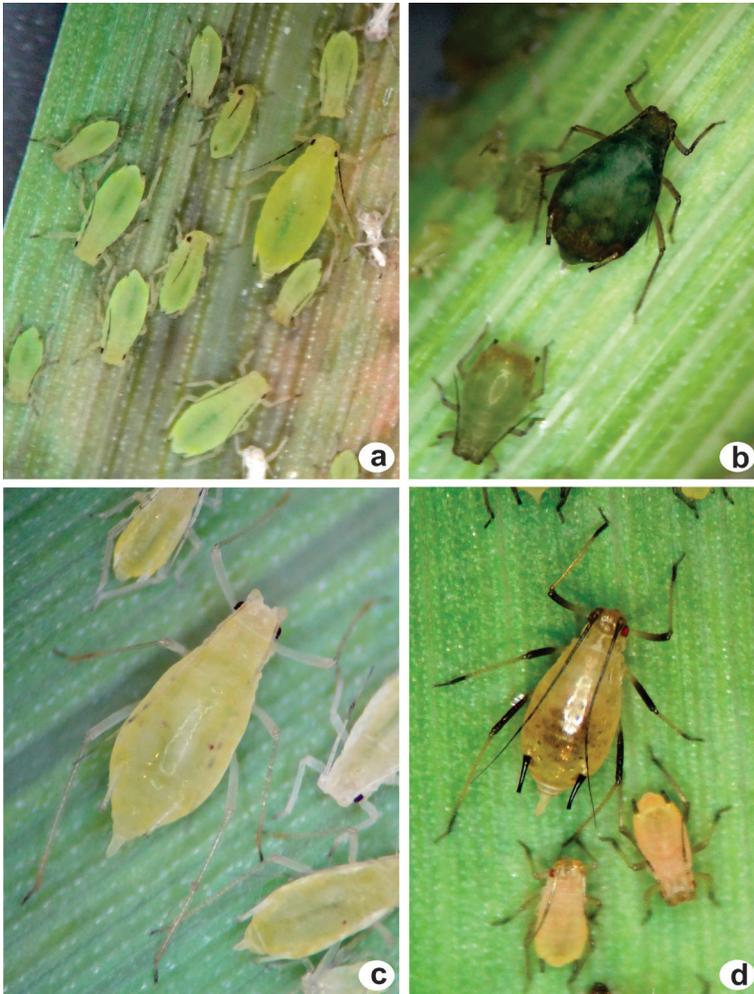
## 11.2. Manejo de Insetos praga

Os insetos tornam-se pragas quando alcançam níveis populacionais capazes de causar danos econômicos. A partir daí medidas de controle devem ser utilizadas para evitar danos que possam comprometer as expectativas da produção. Dentre elas, deve-se dar ênfase ao uso de agentes biológicos e a todas as precauções em defesa da preservação dos mesmos, caso haja necessidades do uso de defensivos agrícolas.

Na região do Brasil Central, os pulgões, as lagartas desfolhadoras e os perceijos, em função da frequência com que ocorrem em níveis populacionais capazes de provocar danos, são consideradas as principais pragas.

### 11.2.1. Pulgões

No grupo dos pulgões destacam-se o pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*), o pulgão-do-colmo-do-trigo ou pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*), o pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophum dirhodum*) e o pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*) (Figura 4).



Fotos: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

**Figura 4.** Formas ápteras dos principais afídios que atacam o trigo: a - Pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*); b - Pulgão-do-colmo-do-trigo ou pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*); c - Pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophum dirhodum*) e d - Pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*).

Eles têm o corpo mole, o aparelho bucal picador-sugador, as antenas são longas e o abdome tem dois apêndices e uma pequena cauda. Devido à alta prolificidade e ao ciclo biológico curto, desenvolvem, rapidamente, colônias numerosas. Os pulgões desenvolvem-se e multiplicam-se melhor em temperaturas mais amenas (entre 20 e 22 °C) e em períodos de estiagem.

Eles podem aparecer desde a emergência da cultura e, à medida que a planta vai crescendo, vão se estabelecendo no colmo e nas folhas mais baixas. No caso do pulgão da espiga (*S. avenae*), ele inicia a colonização nas folhas, geralmente um pouco antes do espigamento, para depois se instalar nas espigas. O *S. graminum*, mais comum nas regiões com temperaturas médias mais elevadas, como as da região do Cerrado, ataca o trigo desde a fase do afilamento até o enchimento do grão, além de sugar a seiva das folhas, produzindo sintomas de manchas pretas no local das picadas que evoluem para o amarelecimento das mesmas (Pereira et al., 2010).

Tanto pulgões jovens (ninfas) como adultos alimentam-se da seiva do trigo, que é suscetível ao dano desde a emergência até a completa formação dos grãos (grão em massa). Os danos dos pulgões podem ser ocasionados diretamente pela sucção da seiva, causando consequências no rendimento de grãos, e também diminuindo seu tamanho, número, peso e o poder germinativo das sementes. Além destes, um dos principais danos, causado indiretamente, é a transmissão de vírus patogênicos que reduzem o potencial de produção do trigo, como é o caso do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC). Na Tabela 8, as cultivares indicadas estão classificadas de acordo com a suscetibilidade ao VNAC (Pereira et al., 2010).

Em função das possibilidades de ocorrência de elevados níveis populacionais de pulgões influenciados por condições de ambiente, anos quentes e secos, a transmissão do vírus pode ser evitada por meio do tratamento de sementes, que irá proteger a cultura, de eventual infestação de pulgões, na fase inicial de desenvolvimento. Além do tratamento de sementes, caso o monitoramento das populações de pulgões exigir a aplicação de inseticidas na parte aérea (Reunião..., 2020). Os critérios indicados para o controle encontram-se na Tabela 14.

As aplicações devem ser repetidas sempre que forem constatados esses níveis, durante os períodos considerados. Após o estágio de grão em massa, não é necessário o controle de pulgões. A quantificação da população média de pulgões deve ser realizada semanalmente, por meio de amostragem, em vários pontos representativos da lavoura.

Os inseticidas para controle de pulgões em trigo, registrados no MAPA, estão relacionados nas Tabelas 15 e 16.

**Tabela 14.** Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de pulgões em trigo.

Espécies	Fase de monitoramento	Tomada de decisão (média)
Pulgão-verde dos cereais ( <i>Schizaphis graminum</i> ) <sup>(2)</sup> ; Pulgão do colmo ( <i>Rhopalosiphum padi</i> ); Pulgão da folha ( <i>Metopolophium dirhodum</i> ) e Pulgão da espiga ( <i>Sitobion avenae</i> ).	Emergência ao emborrachamento	10% de plantas infestadas com pulgões (contagem direta) <sup>(1)</sup>
	Espigamento ao grão em massa	Média de 10 pulgões/espiga (contagem direta) <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

<sup>(2)</sup> Denominado de *Rhopalosiphum graminum* e de *Rhopalosiphum graminum* pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Fonte: Reunião... (2020).

**Tabela 15.** Inseticidas para o controle de pulgões em trigo (tratamento de sementes): *Metopolophium dirhodum* e *Schizaphis graminum* = *Rhaphalosiphum graminum* e *Rhopalosiphum graminum* (de acordo com o MAPA). Ingrediente ativo (grupo químico), marca comercial/empresa registrante, formulação, concentração do ingrediente ativo e inseto-alvo.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Difenoconazol (triazol) + metalaxil-M (acilalaninato) + tiametoxam (neonicotinoide)	Dividend Supreme/Syngenta	FS	36,9+3,1+92,3	<i>S. graminum</i>
	Rocale/Syngenta	FS	36,9+3,1+92,3	<i>S. graminum</i>
Imidacloprido (neonicotinoide)	Gaucho FS/Bayer	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Imidacloprid Nortox/Nortox	SC	480	<i>S. graminum</i>
	Imidacloprid 600 FS/Rotam	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Much 600 FS/Albaugh	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Picus/FMC	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Saluzi 600 FS/Rotam	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Siber/Bayer	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Sombbrero/Adama	FS	600	<i>S. graminum</i>
Imidacloprido (neonicotinoide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Cropstar/Bayer	SC	150+450	<i>M. dirhodum</i>
Lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	Cruiser Opti/Syngenta	FS	37,5+210	<i>S. graminum</i>
	Adage 350 FS/Syngenta	FS	350	<i>S. graminum</i>
	Cruiser 350 FS/Syngenta	FS	350	<i>S. graminum</i>
	Cruiser 600 FS/syngenta	FS	600	<i>S. graminum</i>
	ÍmparBR/Ouro Fino	FS	350	<i>S. graminum</i>
	Sectia 350/Ouro Fino	FS	350	<i>S. graminum</i>

<sup>(1)</sup> O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no Mapa consulte [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_)

<sup>(2)</sup> DS - Pó para Tratamento a Seco de Sementes; FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; SC - Suspensão Concentrada; WP - Pó Molhável; WS - Pó Dispersível p/ Tratamento de Sementes.

Fonte: Ministério... (2021).

**Tabela 16.** Inseticidas para o controle de pulgões em trigo (pulverização): *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* e *Schizaphis graminum* = *Rhopalosiphum graminum* e *Rhopalosiphum graminum* (de acordo com o MAPA). Ingrediente ativo, grupo químico, marca comercial, formulação, concentração do ingrediente ativo e inseto-alvo.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ Empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formulação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide)	Aceta/Nutrien	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Acetamiprid CCAB 200 SP/CCAB	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Acetamiprid Crop/AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Acetamiprid Nortox/Nortox	SP	200	<i>M. dirhodum</i>
	Acetamiprid Nortox SP/Nortox	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Acetamiprid Nortox 200 SP/Nortox	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Acetamiprid STK 200 SP/Stockton Agrimor	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	AutênticoBR/Ouro Fino	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S.avenae</i>
	Battus/UPL	SP	200	<i>M. dirhodum</i>
	Carnadine/Sumitomo	SC	200	<i>M. dirhodum</i>
	Cavalry 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Java 200 SP/Cropchem	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Mospilan/Iharabras	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Mospilan WG/Iharabras	WG	725	<i>S. avenae</i>
	Orfeu/Iharabras	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Reinus/Ouro Fino	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Rodolia 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Sanfly/UPL	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Saurus/Iharabras	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Siena/AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
Taffeta 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>	
Yang/Nutrien	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>	

Continua...

Tabela 16. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ Empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide) + bifentrina (piretroide)	Sperto/UPL	WG	250 + 250	<i>S. avenae</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenpropatrina (piretroide)	Bold/Iharabras	EW	75 + 112,5	<i>S. graminum</i>
Beta-ciflutrina (piretroide)	Bulldock 125 SC/Bayer	SC	125	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
Beta-ciflutrina (piretroide) + imidacloprido (neonicotinoide)	Connect/Bayer	SC	12,5 + 100	<i>M. dirhodum</i>
Bifentrina (piretroide) + diafentiurom (feniltioureia)	Comissário/Adama	SC	100 + 500	<i>S. avenae</i>
Bifentrina (piretroide) + imidacloprido (neonicotinoide)	Galil SC/Adama	SC	50 + 250	<i>S. graminum</i>
Clorpirifós (organofosforado)	Capataz BR/Ouro Fino	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Ciclone 48 EC/Tradecorp	EC	480	<i>M. dirhodum</i>
	Clorpiri 480 EC/Sharda	SL	480	<i>S. avenae</i>
	Clorpirifós Fersol 480 EC/Ameribrás	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>R. padi</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Clorpirifós Nortox EC/Nortox	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
	Clorpirifós Sabero 480 EC/Sabero	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
	GeneralBR/Ouro Fino	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
	Lorsban 480 BR/Dow Agrosiences	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Wild/Albaugh	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>

Continua...

Tabela 16. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ Empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Deltametrina (piretroide)	Decis 25 EC/Bayer	EC	25	<i>S. avenae</i>
Dimetoato (organofosforado)	Dimetoato 500 EC Nortox/Nortox	EC	500	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Dimexion/FMC	EC	400	<i>M. dirhodum</i> , <i>R. padi</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
Esfenvalerato (piretroide)	Sumidan 25 EC/Sumitomo	EC	25	<i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
Etofenproxi (éter difenílico)	Safety/Iharabras	EC	300	<i>S. avenae</i>
	Trebon 100 SC/Sipcam Nichino	SC	100	<i>S. avenae</i>
Flupiradifurona (butenolida)	Sivanto Prime 200 SL/Bayer	SL	200	<i>M. dirhodum</i>
Imidacloprido (neonicotinoide)	Imidacloprid Nortox/Nortox	SC	480	<i>S. graminum</i>
Lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	Eforia/Syngenta	SC	106 + 141	<i>S. graminum</i>
	Engeo Pleno S/Syngenta	SC	106 + 141	<i>S. graminum</i>
	Platinum Neo/Syngenta	SC	106 + 141	<i>S. graminum</i>
Metomil (metilcarbamato de oxima)	ÁvidoBR/Ouro Fino	SL	215	<i>S. graminum</i>
	BrilhanteBR/Ouro Fino	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Cekat/UPL	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Chiave SUP/Sipcam Nichino	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Êxito 215 SL/Helm	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Extreme/Du Pont	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Fairestar/Sinon	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Kadma/UPL	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Lannate BR/Du Pont	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Majesty/Du Pont	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Regio/Albaugh	SL	215	<i>S. graminum</i>
Upmyl/UPL	SL	215	<i>S. graminum</i>	

Continua...

Tabela 16. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ Empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Permetrina (piretroide)	Permetrina CCAB 384 EC/CCAB	EC	384	<i>S. avenae</i>
	Permetrina Fersol 384 EC/Ameribrás	EC	384	<i>S. avenae</i>
	Pertag 384 EC/Tagros	EC	384	<i>S. avenae</i>
	Pounce 384 EC/FMC	EC	384	<i>S. avenae</i>
Sulfoxaflor (sulfoxaminas)	Closer/Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Closer SC/Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Exor/Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Exor SC/Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Verter/ Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Verter SC/ Dow Agrosiences	SC	240	<i>S. graminum</i>
Tiametoxam (neonicotinoide)	Actara 250 WG/Syngenta	WG	250	<i>S. graminum</i>
	Vivantha/Ouro Fino	WG	500	<i>S. graminum</i>
Zeta-cipermetrina (piretroide)	Mustang 350 EC/FMC	EC	350	<i>S. avenae</i>

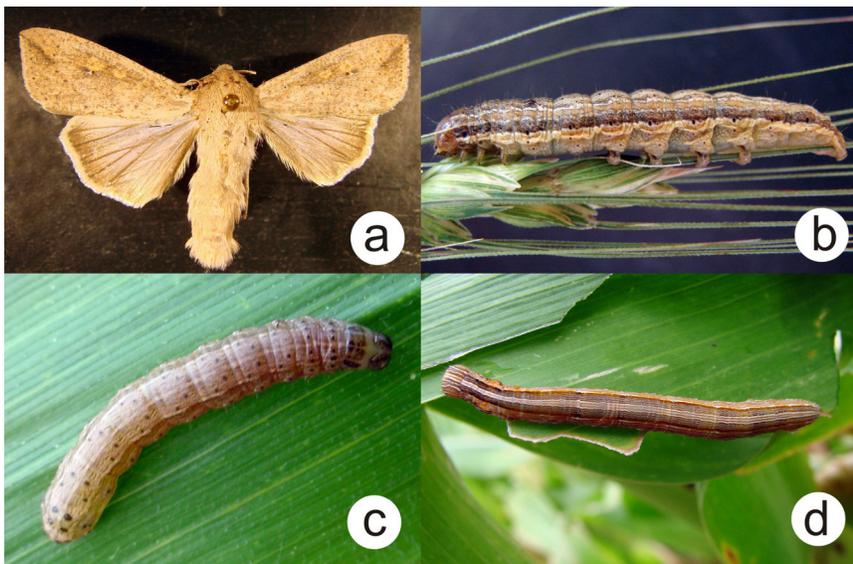
<sup>(1)</sup> O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_)

<sup>(2)</sup> EC - Concentrado Emulsionável; EW - Emulsão Óleo em Água; SC - Suspensão Concentrada; SL - Concentrado Solúvel; SP - Pó Solúvel; WG - Granulado Dispersível.

Fonte: Ministério... (2021).

### 11.2.2. Lagartas

As espécies de lagartas mais comuns na cultura do trigo são *Pseudaletia sequax*, conhecida pelo nome comum de lagarta-do-trigo, e *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho-do-milho. Eventualmente, *Mocis Latipes*, conhecida como curuquerê-dos-capinzais ou lagarta-dos-capinzais (Figura 5) e *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta-elasmo), podem ocorrer em populações mais elevadas na região, dependendo das condições. A lagarta-elasmo pode ser favorecida em lavouras de trigo semeadas em sistema de plantio direto e em anos com um período de estiagem logo após a semeadura/emergência. Geralmente, as lagartas podem atacar a cultura do trigo desde a emergência até a maturação, se alimentando das folhas e de outros órgãos da parte aérea das plantas.



Fotos: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

**Figura 5.** Lagarta-do-trigo (*Pseudaletia sequax*), a – Adulto e b – Larva, c - Lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*) e d – Curuquerê-dos-capinzais (*Mocis Latipes*).

A *Pseudaletia sequax* é predominantemente, de coloração pardo-acinzentada com listras longitudinais claras e escuras (Figura 5 b). Ela ocorre a partir do espigamento até a fase de maturação e colheita do trigo. Os danos decorrem de ataque às espigas, destruindo as aristas e as espiguetas e, às vezes, chegam a cortar a base das espigas e derrubá-las ao solo. Alimentam-se

mais intensamente à noite e em dias nublados. Durante o dia permanece enrolada, escondida em rachaduras do solo e sob torrões e restos culturais (Pereira et al., 2010).

A lagarta-militar (*S. frugiperda*) ocorre desde a emergência até o afilamento, comendo as folhas e causando atraso no desenvolvimento e redução na população de plantas. As lagartas são, inicialmente, verdes e, com o tempo, vão adquirindo coloração escura, quase preta, e apresentam um “Y” invertido na cabeça (Figura 5 c). Sua atividade alimentar é mais intensa à noite, passando abrigada no solo nas horas mais quentes do dia. A lagarta-militar é comumente encontrada em lavouras de trigo do Brasil Central em condições de inverno seco e pouco rigoroso (Pereira et al., 2010).

Como o efeito de inseticidas no controle dessas lagartas ocorre mais pela ingestão do produto do que pela ação de contato, recomenda-se iniciar o controle nos focos de infestação enquanto ainda houver folhas verdes nas plantas de trigo (Reunião..., 2020). Para a tomada de decisão de uso de inseticidas para aplicação na parte aérea para o controle de lagartas, indicam-se os critérios apresentados na Tabela 17.

**Tabela 17.** Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de lagartas em trigo.

Espécies	Fase de monitoramento	Tomada de decisão (média)
Lagarta do trigo ( <i>Pseudaletia sequax</i> )	Contagem direta no solo a partir do espigamento	10 lagartas maiores de 2 cm/m <sup>2</sup>
Lagarta-militar ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ); Lagarta elasmó ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ); Curuquerê dos capinzais ( <i>Mocis Latipes</i> )	Contagem direta no solo a partir da emergência das plantas	No início da infestação

Fonte: Reunião... (2020).

Os inseticidas para controle de algumas lagartas em trigo (*P. adultera*; *P. sequax*; *S. frugiperda*; *E. lignosellus* e *M. latipes*), registrados no MAPA, estão listados na Tabela 18.

**Tabela 18.** Inseticidas registrados para o controle das lagartas em trigo: *Pseudaletia sequax* (lagartas do trigo), *Spodoptera frugiperda* (lagarta militar), *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma) e *Mocis latipes* (curuquerê dos capinzais). Ingrediente ativo e grupo químico, marca comercial/empresa registrante, formulação, concentração do ingrediente ativo e inseto-alvo.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenpropatrina (piretroide)	Bold/Iharabras	EW	75 + 112,5	<i>P. sequax</i>
Acetato de (Z)-11-hexadecenila (acetato insaturado) + acetato de (Z)-7-dodecenila (acetato insaturado) + acetato de (Z)-9-tetradecenila (acetato insaturado)	Bio Spodoptera <sup>(3)/</sup> Bio Controle	GE	0,00066 + 0,00066 + 0,00066	<i>S. frugiperda</i>
Alfa-cipermetrina (piretroide) + teflubenzurom (benzoilureia)	Imunit/Basf	SC	75 + 75	<i>P. sequax</i>
<i>Bacillus thuringiensis</i> (biológico)	Thuricide/Biocontrole	WP	32	<i>S. frugiperda</i>
	Xentari/Sumitomo	WG	540	<i>S. frugiperda</i>
	Costar/Iharabras	WG	850	<i>P. sequax</i>
	Dipel/Sumitomo	SC	33,6	<i>P. sequax</i>
Beta-ciflutrina (piretroide)	Bulldock 125 SC/Bayer	SC	125	<i>P. sequax</i>
	Ducat/Bayer	EC	50	<i>P. sequax,</i> <i>S frugiperda</i>
	Full/Bayer	EC	50	<i>P. sequax,</i> <i>S frugiperda</i>
	Turbo/Bayer	EC	50	<i>P. sequax,</i> <i>S frugiperda</i>
Beta-cipermetrina (piretroide)	Akito/UPL	EC	100	<i>P. sequax,</i> <i>S frugiperda</i>
Bifentrina (piretroide)	Seizer 100 EC/Adama	EC	100	<i>P. sequax</i>
Clorantraniliprole (antranilamida) + lambda-cialotrina (piretroide)	Ampligo/Syngenta	SC	100 + 50	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Clorfluazurom (benzoilureia)	Atabron 50 EC/ISK Biosciences	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Ishipron/ISK Biosciences	EC	50	<i>P. sequax</i>
Clorpirifós (organofosforado)	Capataz/Ouro Fino	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Ciclone 48 EC/Tradecorp	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Clorpiri 480 EC/Sharda	SL	480	<i>P. sequax</i>
	Clorpirifós Fersol 480 EC/ Ameribrás	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Clorpirifós Nortox EC/Nortox	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Clorpirifos Sabero 480 EC/ Sabero	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	GeneralBR/Ouro fino	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Klorpan 480 EC/Sumitomo	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Lorsban 480 BR/Dow Agrosciences	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Wild/Albaugh	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo	
Deltametrina (piretroide)	Decis 25 EC/Bayer	EC	25	<i>S. frugiperda</i>	
	Copa/Nutrien	WP	250	<i>P. sequax</i>	
	Diflubenzuron 240 SC Crop/ Avgust	SC	240	<i>P. sequax</i>	
	Difluchem 240 SC/ Helm	SC	240	<i>P. sequax</i>	
	Diflucrop/Agro Import	WP	250	<i>P. sequax</i>	
	Diflurmax/Helm	SC	240	<i>P. sequax</i>	
	Diflurmax 240 SC Helm/Helm	SC	240	<i>P. sequax</i>	
	Dimilin/UPL	WP	250	<i>P. sequax</i>	
	Dimilin 80 WG/UPL	WG	800	<i>P. sequax</i>	
	Dimilin 480 SC/UPL	SC	480	<i>P. sequax</i>	
	Diflubenzurom (benzozilureia)	Du Dim 80 WG/UPL	WG	800	<i>P. sequax</i>
		Du Din/UPL	WP	250	<i>P. sequax</i>
		Herold SC/Avgust	SC	240	<i>P. sequax</i>
		Impressive 250 WP/Albaugh	WP	250	<i>P. sequax</i>
Login/UPL		WP	250	<i>P. sequax</i>	
Nato/Nutrien		WP	250	<i>P. sequax</i>	
Truenza/Sinon		WP	250	<i>P. sequax</i>	
TrulyMax/Sinon		WP	250	<i>P. sequax</i>	
UnânimeBR/Ouro Fino		SC	480	<i>P. sequax</i>	
Zutron 250 WP/Cropchem		WP	250	<i>P. sequax</i>	

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Esfenvalerato (piretroide)	Sumidan 25 EC/Sumitomo	EC	25	<i>P. sequax</i>
Etofenproxi (éter difenílico)	Safety/Iharabras	EC	300	<i>P. sequax</i>
Flubendiamida (diamida do ácido ftálico)	Lajjin/Nichino	SC	222	<i>P. sequax</i>
	Takumi/Nichino	SC	222	<i>P. sequax</i>
	Takumi SC/Nichino	SC	222	<i>P. sequax</i>
Gama-cialotrina (piretroide)	Fentrol/FMC	CS	60	<i>P. sequax</i>
	Nexide/FMC	SC	150	<i>P. sequax</i>
	Stallion 150 CS/FMC	CS	150	<i>P. sequax</i>
	Stallion 60 CS/FMC	CS	60	<i>P. sequax</i>
Lambda-cialotrina (piretroide)	Brasão/Helm	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Brutus/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Davos/Tradecorp	CS	250	<i>P. sequax</i>
	Jackpot 50 EC/Rotam	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Jambtrin 120 EC/Rotam	EC	120	<i>P. sequax</i>
	Judoka/TecnomyI	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Kaiso 250 CS/Sumitomo	CG	250	<i>P. sequax</i>
	Kaiso Sorbie/Sumitomo	EG	240	<i>P. sequax</i>
	Kaiso Sorbie BR/Sumitomo	EG	240	<i>P. sequax</i>
	Karate Zeon 50 CS/Syngenta	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Lambda Cialotrina CCAB 50 EC/CCAB	EC	50	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Lambda-cialotrina (piretroide)	Lecar/Syngenta	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Lobster 50 EC/Rotam	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Shambda 50 EC/Sharda	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Sparviero 50/Oxon	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Toreg 50 EC/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Trinca/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Trinca Caps/UPL	CS	250	<i>P. sequax</i>
Lufenurom (benzoilureia)	Fuoro/Syngenta	EC	50	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Game/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Kraton 100 EC/Cropchem	EC	100	<i>P. sequax</i> <i>S. frugiperda</i>
	Lufenuron Nortox 100 EC/ Nortox	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Match EC/Syngenta	EC	50	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Pireo/Oxon	EC	50	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Sorba/Syngenta	EC	50	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Tagger/ALTA	EC	50	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Malationa (organofosforado)	Malathion Prentiss/Prentiss	EC	500	<i>P.sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>M. latipes</i>
Metanol (álcool alifático) + metomil (metilcarbamato de oxima)	Bazuka 216 SL/Rotam	SL	383,5 + 216	<i>S. frugiperda</i>
	Rotashock/Rotam	SL	383,5 + 216	<i>S. frugiperda</i>
Metomil (metilcarbamato de oxima)	ÁvidoBR/Ouro Fino	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	BrilhanteBR/Ouro Fino	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Cekat/UPL	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Chiave SUP/ Sipcam Nichino	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Êxito 215 SL/Helm	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Extreme/Du Pont	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Fairestar/Sinon	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Kadma/UPL	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Lannate BR/Du Pont	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Majesty/Du Pont	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Metomil 215 SL Nortox/Nortox	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Regio/Albaugh	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Upmyl/UPL	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
Metomil (metilcarbamato de oxima) + novalurom (benzoilureia)	Voraz/Adama	EC	440 + 35	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Voraz EC/Adama	EC	440 + 35	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Metoxifenoazida (diacilhidrazina)	Intrepid 240 SC/ Dow Agrosciences	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Tecal 240 SC/Rotam	SC	240	<i>P. sequax</i>
Novalurom (benzoilureia)	Galaxy 100 EC/Adama	EC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Rimon Supra/Adama	SC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Rimon 100 EC/Adama	EC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Permetrina (piretroide)	Permetrina Fersol 384 EC/ Ameribrás	EC	384	<i>P. sequax</i>
	Antrimo/Basf	SC	150	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Teflubenzurom (benzoilureia)	Kalontra/Basf	SC	150	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Nomolt 150/Basf	SC	150	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Semevin 350/Bayer	FC	350	<i>E. lignosellus</i>
Tolfenpyrad (pirazol)	Chaser EW/Nichino	EW	100	<i>P. sequax</i>
	Omni EW/Nichino	EW	100	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Triflumurom (benzoilureia)	Alsystin SC/Bayer	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Alsystin WP/Bayer	WP	250	<i>P. sequax</i>
	Alsystin 250 WP/Bayer	WP	250	<i>P. sequax</i>
	Certero/Bayer	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Mirza 480 SC/Rotam	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Wasp 480 SC/Rotam	SC	480	<i>P. sequax</i>

<sup>(1)</sup>O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit>

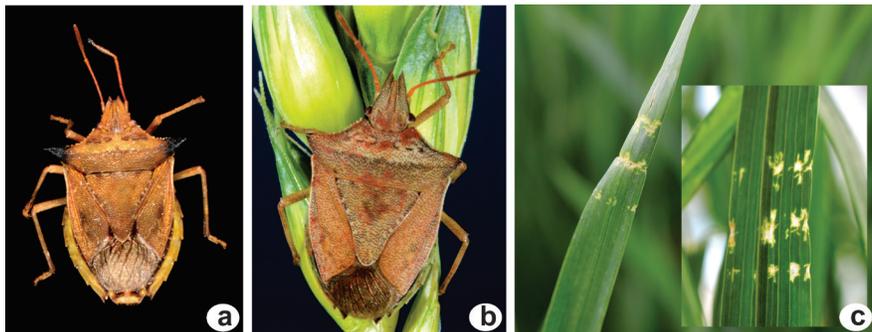
<sup>(2)</sup>CG - Granulado Encapsulado; CS - Suspensão de Encapsulado; EC - Concentrado Emulsionável; EG - Grânulos Emulsionáveis; EW - Emulsão Óleo em Água; FG – Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes; GE - Gerador de gás; SC - Suspensão Concentrada; SL - Concentrado Solúvel; SP - Pó Solúvel; WG - Granulado Dispersível; WP - Pó Molhável.

<sup>(3)</sup>Uso restrito em armadilhas.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021)

### 11.2.3. Percevejos barriga-verde (*Dichelops spp.*)

Os percevejos *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) são os mais frequentes na cultura do trigo. Infestações de *D. furcatus* (Figura 6 b), no período de emborrachamento do trigo, podem ocasionar redução de altura da planta, desenvolvimento atrofiado e aparecimento de espigas deformadas e brancas (espigas sem grãos ou com formação parcial de grãos) (Reunião..., 2020). O *D. melacanthus* (Figura 6 a) é o mais comum na região do cerrado e, às vezes, chega a exigir controle químico. Segundo Coelho et al. (2019), as plântulas atacadas apresentam folhas com perfurações transversais, inclusive com necrose do tecido. As folhas dobram ou quebram nas linhas de perfuração e algumas ficam enroladas e deformadas (Figura 6 c). Ocorrem problemas no afillamento, no desenvolvimento das plantas e redução no rendimento de grãos. Em trigo, ao inserir os estiletos bucais na espiga em formação, quando as plantas estão em fase de emborrachamento, causa morte da espiga ou de parte dela (espiguetas). As que emergem aparentam aspecto semelhante ao dano por geada.



Fotos: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

**Figura 6.** Percevejos barriga-verde (a - *Dichelops melacanthus* e b - *Dichelops furcatus*) e c – Folhas de trigo com danos causados por percevejos.

Para a tomada de decisão de uso de inseticidas para aplicação na parte aérea para o controle de percevejos da espécie *D. melacanthus*, mais comum nos cerrados, indica-se a presença de 1 percevejo/m<sup>2</sup>, durante a fase vegetativa, em um mínimo de 10 pontos amostrais por talhão (Reunião..., 2020).

Os inseticidas para controle de percevejos em trigo, registrados no MAPA estão relacionados na Tabela 19.

**Tabela 19.** Inseticidas para o controle de percevejos em trigo (pulverização e tratamento de sementes): *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*. Ingrediente ativo e grupo químico, marca comercial/empresa registrante, formulação, concentração do ingrediente ativo e inseto-alvo.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide) + alfa-cipermetrina (piretroi- de)	Fastac Duo/Basf	SC	100 + 200	<i>D. furcatus</i> , <i>D. melacanthus</i>
	Incrível/Iharabras	SC	100 + 200	<i>D. furcatus</i> , <i>D. melacanthus</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenproprina (piretroide)	Bold/Iharabras	EW	75 + 112,5	<i>D. melacanthus</i>
Beta-ciflutrina (piretroide) + imidacloprido (neonicotinoide)	Connect/Bayer	SC	12,5 + 100	<i>D. melacanthus</i>
Bifentrina (piretroide) + imidacloprido (neonicotinoide)	Galil SC/Adama	SC	50 + 250	<i>D. melacanthus</i>
Difenoconazol (triazol) + metalaxil-M (acilalaninato) + tiametoxam (neonicotinoide)	Dividend Supreme/Syngenta	FS	36,9 + 3,1 + 92,3	<i>D. melacanthus</i>
Dinotefuram (neonicotinóide) + lambda-cialotrina (piretroi- de)	Zeus/Iharabras	EW	84 + 48	<i>D. melacanthus</i>
Imidacloprido (neonicotinoide)	Gaicho FS/Bayer	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Imidacloprid Nortox/Notox	SC	480	<i>D. melacanthus</i>
	Much 600 FS/Albaugh	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Picus/FMC	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Siber/Bayer	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Sombrero/Adama	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
Imidacloprido (neonicotinoide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Cropstar/Bayer	SC	150 + 450	<i>D. melacanthus</i>

Continua...

**Tabela 19.** Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoi- de)	Eforia/Syngenta	SC	106 + 141	<i>D. melacanthus</i>
	Engeo Pleno S/Syngenta	SC	106 + 141	<i>D. melacanthus</i>
	Platinum Neo/Syngenta	SC	106 + 141	<i>D. melacanthus</i>
Tiametoxam (neonicotinoide)	Adage 350 FS/Syngenta	FS	350	<i>D. melacanthus</i>
	Cruiser 350 FS/Syngenta	FS	350	<i>D. furcatus</i>
	Cruiser 600 FS/Syngenta	FS	600	<i>D. furcatus</i>
	ÍmparBR/Ouro Fino	FS	350	<i>D. furcatus</i>

<sup>(1)</sup>O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit>

<sup>(2)</sup>DS - Pó para Tratamento a Seco de Sementes; EW – Emulsão óleo em água; FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; SC - Suspensão Concentrada; WS - Pó Dispersível p/ Tratamento de Sementes.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

#### 11.2.4. Insetos-pragas de armazenamento

Dentre as espécies que atacam os grãos armazenados de trigo destacam-se os besouros (Coleoptera) e as traças (Lepidoptera). De acordo com o hábito alimentar elas se dividem em primárias ou secundárias (Lorini; Schneider, 1994). As primárias atacam grãos e sementes sadios e, dependendo da parte que atacam, podem ser classificadas como internas ou externas. As internas perfuram os grãos e sementes, penetrando e se alimentando de todo interior (*Rhyzopertha dominica*, o besourinho dos cereais, *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais*, o gorgulho dos cereais e *Sitotroga cerealella*, a traça dos cereais). As primárias externas destroem a casca de grãos inteiros e sadios e, posteriormente, alimentam-se da parte interna, mas não se desenvolvem neles (a traça *Plodia interpunctella*). As pragas secundárias não conseguem atacar grãos inteiros, mas se aproveitam daqueles danificados por pragas primárias, trincados ou quebrados, para se alimentarem, destacando-se o besouro castanho (*Tribolium castaneum*) e a traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*) (Lorini; Shneider, 1994).

Para o manejo dessas pragas sugere-se a adoção das medidas que serão apresentadas a seguir:

##### a) Medidas preventivas

As medidas preventivas incluem: limpar silos, depósitos e equipamentos; eliminar focos de infestação de insetos, com a retirada e a queima de resíduos do armazenamento anterior; pulverizar as instalações que receberão os grãos, usando produtos protetores indicados na Tabela 20, na dose registrada e recomendada pelo registrante; armazenar grãos de trigo com grau de umidade máximo de 13%; e não misturar lotes, dentro do silo ou armazém, de grãos não infestados com outros já infestados (Reunião..., 2020).

##### b) Tratamento preventivo de grãos

O tratamento com inseticidas químicos protetores de grãos, indicados na Tabela 20, deve ser realizado no momento de abastecer o armazém e pode ser feito na forma de pulverização, na correia transportadora ou em outros pontos, durante a movimentação dos grãos. É importante que seja feita uma perfeita mistura do inseticida com a massa de grãos. Também pode ser usada a pulverização, para proteção de grãos armazenados em sacaria, na dose registrada e recomendada pelo registrante (Reunião..., 2020).

**Tabela 20.** Inseticidas para tratamento preventivo e curativo contra insetos-pragas em trigo armazenado: *Plodia interpunctella*, *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais*, *Sitotroga cerealella* e *Tribolium castaneum*. Ingrediente ativo (grupo químico), marca comercial/empresa registrante, formulação, concentração do ingrediente ativo e inseto-alvo.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formulação <sup>(2)</sup>	Concentração (g i.a./L,kg)	Inseto-alvo
Acetato de (Z,E)-9, 12-tetradecadienil (acetato insaturado)	Gachon <sup>(3)</sup> /Bio Controle	GE	6,25g	<i>P. interpunctella</i>
Bifentrina (piretroide)	Prostore 25 EC/FMC	EC	25	R. dominica, S. zeamais
	Starion/Bequisa	EC	25	<i>S. zeamais</i>
	Triller EC/Adama	EC	100	R. dominica, S. zeamais
Deltametrina (piretroide)	K-Obiol 25 EC/Bayer	EC	25	R. dominica, S. oryzae, S. cerealella, T. castaneum
	K-Obiol 2P/Bayer	DP	2	R. dominica
Esfenvalerato (piretroide) + fenitrotiona (organofosforado)	Sumigranplus/Sumitomo	EC	25 + 500	R. dominica, S. oryzae
Fenitrotiona (organofosforado)	Sumigran 500 EC/Sumitomo	EC	500	<i>S. oryzae</i>
Fosfeto de alumínio (inorgânico precursor de fosfina <sup>(4)</sup> )	Fertox/Landevio	FF	560	P. interpunctella, S. cerealella, T. castaneum
	Fumitoxin /Degesch	FW	570	R. dominica, S. oryzae
	Fumitoxin- B/Degesch	FW	570	<i>R. dominica</i>
	Gastoxin/Bequisa	FF	570	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>
	Gastoxin B57/Bequisa	FF	570	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>
	Gastoxin S/Bequisa	DP	570	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>
	Magtoxin/Degesch	FF	660	R. dominica, S. oryzae
	Phostek/Bequisa	FF	570	P. interpunctella, S. oryzae
	Phostoxin/Degesch	FF	560	P. interpunctella, R. dominica, S. oryzae, S. zeamais

Continua...

Tabela 20. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(1)</sup>	Formu- lação <sup>(2)</sup>	Concentração (g i.a./L,kg)	Inseto-alvo
Fosfeto de magnésio (inorgânico precursor de fosfi- na <sup>(4)</sup> )	Fermag/Landevero	FF	660	<i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i> , <i>T. castaneum</i>
	Fumi-Cel/Degesch	FT	560	<i>S. cerealella</i> , <i>S. zeamais</i>
	Fumi-Strip/Degesch	TB	560	<i>S. zeamais</i> , <i>S. cerealella</i>
Lambda-cialotrina (piretroide)	Actelliclambda/Syngenta	CF	50	<i>R. dominica</i>
Permetrina (piretroide)	Permetrina CCAB 384 EC/ CCAB	EC	384	<i>S. zeamais</i>
	Permetrina Fersol 384 EC/ Ameribrás	EC	384	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
	Pertag 384 EC/Tagros	EC	384	<i>S. zeamais</i>
	Pounce 384 EC/FMC	EC	384	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
Pirimifós-metilico (organofosforado)	Actellic 500 EC/Syngenta	EC	500	<i>S. zeamais</i>
	Graolin 500 EC/Syngenta	EC	500	<i>S. zeamais</i>
Terra diatomácea (inorgânico)	Insecto/Bequisa	DP	867	<i>R. dominica</i> , <i>S. oryzae</i>
	Keepdry/Irrigação Dias Cruz	DP	860	<i>S. oryzae</i> , <i>T. castaneum</i>

<sup>(1)</sup> Uso em armadilhas.

<sup>(2)</sup> O período de exposição da fosfina é de 164 horas, dependendo da temperatura e da umidade relativa do ar, no ambiente de armazenamento.

Fonte: Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

### c) Tratamento curativo

Indica-se realizar o expurgo dos grãos, caso apresentem infestação, empregando-se o inseticida fosfeto de alumínio (fosfina), conforme a Tabela 20. Esse processo deve ser feito em armazéns, em silos de concreto ou em câmaras de expurgo, sempre com vedação total, observando-se o período de exposição necessário para controle das pragas e a dose indicada do produto. Após o expurgo, fazer aplicação de cobertura na massa de grãos, para evitar a reinfestação (Reunião..., 2020). Para isso, usar os inseticidas protetores de grãos (piretroides, organofosforados ou terra de diatomácea), também indicados na Tabela 20.

#### **11.2.5. Efeito de inseticidas sobre predadores e parasitoides**

Sabendo-se que os defensivos agrícolas podem apresentar efeitos deletérios sobre os inimigos naturais das pragas, recomenda-se considerar, na escolha dos inseticidas utilizados para o controle de pragas na cultura do trigo, os efeitos dos princípios ativos sobre predadores e parasitoides (Reunião..., 2020), apresentados na Tabela 21.

**Tabela 21.** Inseticidas para o controle de insetos-pragas em trigo, dose, efeito sobre predadores e parasitoides, intervalo de segurança, índice de segurança e modo de ação.

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Toxicidade <sup>(1)</sup>		Intervalo de segurança <sup>(2)</sup> (dias)	Índice de segurança <sup>(3)</sup>		Modo de ação <sup>(4)</sup>
		Parasitoides	Predadores		Oral	Dermal	
Acetamiprido	80,0	-	-	n.d. <sup>(5)</sup> / 15	393	2.500	S
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	7,5 + 7,5	-	-	14	1.807	4.000	C, I
<i>Bacillus thuringiensis</i>	19,2	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	52.083	67.708	I
Beta-ciflutrina	5,0	-	-	20	220	100.000	C, I
Beta-ciflutrina + imidacloprido	3,13 + 25,0	-	-	14	333	>533	C, I, S
Beta-cipermetrina	7,5	-	-	14	2.213	66.666	C, I
Bifentrina	5,0	-	-	14	1.080	40.000	C, I
Bifentrina + imidacloprido	5,0 + 25,0	-	-	30	1.080	40.000	C, S
Clorantraniliprole + lambda-cialotrina	6,0 + 3,0	-	-	15	2.880	12.640	C, I
Clorfluazurom	7,5	-	-	14	113.333	13.333	ISQ
Cloridrato de cartape	750,0	-	-	14	33	133	C, I
Clorpirifós	480,0	A	B	21	20	417	C, I
Diflubenzurom	24,0	-	-	30	19.333	41.666	I
Dimetoato	240,0	A	S	28	138	250	C, I, S, P
Esfenvalerato	10,0	-	-	21	4.580	25.000	C
Etofenproxi	30,0	-	-	16	667	667	C
Fenitrotona	475,0	A	M	14	53	187	C,I
Fipronil	37,5	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	259	5.333	C, I
Gama-cialotrina	2,4	-	-	15	145	208.333	C, I
Imidacloprido	36,0	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	1.250	13.889	C, I, S
Imidacloprido + tiodicarbe	45,0 + 135,0	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	217	1.333	S
Lambda-cialotrina	5,0	-	S	15	2.880	12.640	C, I

Continua...

Tabela 21. Continuação.

Inseticida	Dose (g i.a./ha)	Toxicidade <sup>(1)</sup>		Intervalo de segurança <sup>(2)</sup> (dias)	Índice de segurança <sup>(3)</sup>		Modo de ação <sup>(4)</sup>
		Parasitoides	Predadores		Oral	Dermal	
Lambda-cialotrina + tiametoxam	4,24 + 5,64	-	-	42	2.880	12.640	C, I, S
Lufenurom	5,0	-	S	14	>4.000	>4.000	C, I
Malationa	1.200,0	A	B	7	187	273	C, I
Metomil	279,5	A	-	14	8	571	C, I
Novalurom	7,5	-	-	14	66.667	26.667	C, I
Permetrina	50,0	-	S	18	4.120	8.000	C, I
Tiametoxam	24,5	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	16.674	>28.571	S
Tiodicarbe	150,0	-	-	n.d. <sup>(5)</sup>	217	1.333	S

<sup>(1)</sup> Toxicidade a predadores (*Cycloneda sanguinea* e *Eriopsis conexa*) e a parasitoides (*Aphidius* spp.): - (sem informação); S (seletivo) = 0-20% de mortalidade; B (baixa) = 21%-40%; M (média) = 41%-60%; A (alta) = 61%-100%.

<sup>(2)</sup> Período entre a última aplicação e a colheita.

<sup>(3)</sup> Quanto maior o índice, menos tóxica é a dose do produto:  $IS = (DL_{50} \times 100 \text{ g i.a. por hectare})$ .

<sup>(4)</sup> C = contato; I = ingestão; P = profundidade; S = sistêmico; ISQ = inibidor da síntese de quitina.

<sup>(5)</sup> Em tratamento de sementes.

n.d.= Intervalo de segurança não determinado, devido à modalidade de emprego.

Fonte: Reunião... (2020).

### 11.3. Manejo de doenças

Condições climáticas favoráveis, como temperatura e umidade elevadas, são comuns, em alguns períodos, durante o ciclo do trigo de sequeiro na região do Brasil Central. Essas condições, associadas a cultivares suscetíveis, podem favorecer o ataque de agentes causadores de doenças que, consequentemente, poderão reduzir o rendimento de grãos da cultura de trigo. No manejo das doenças de trigo, as estratégias de controle devem contemplar princípios de manejo integrado.

O uso de cultivares resistentes é a medida preferencial de controle de doenças, entretanto, ainda não foram desenvolvidas cultivares resistentes a todas as doenças. Além disso, para oídio, ferrugem da folha e, possivelmente, brusone, a resistência pode não ser durável. Tal medida ganha maior importância no caso de bacterioses e viroses, uma vez que não existe controle curativo para tais doenças. Para verificar o nível de resistência das cultivares indicadas, consulte a Tabela 8.

A utilização de sementes sadias e tratadas com fungicidas, a rotação de culturas e a eliminação de plantas voluntárias, auxiliam na redução do inóculo dos patógenos, especialmente visando o controle de manchas foliares.

Época de semeadura, escalonamento de semeadura e ciclo da cultivar são estratégias de controle com base no princípio do escape, que preconiza impedir ou dificultar o processo de infecção dos patógenos pela indisponibilidade de inóculo e/ou condições ambientais favoráveis.

A correção da fertilidade do solo e a suplementação para os níveis de produtividade desejados são importantes para manter as plantas equilibradas nutricionalmente e menos predispostas ao ataque de patógenos. O desequilíbrio nutricional pode predispor as plantas de trigo a infecções de patógenos, podendo agravar a intensidade das epidemias. A intensidade de manchas foliares se agrava em plantas de trigo com deficiência nutricional, principalmente para o elemento nitrogênio. Já para oídio e ferrugem da folha, o excesso de nitrogênio pode favorecer a infecção dos tecidos foliares.

Além dessas medidas, dispõe-se do controle químico, medida rápida e eficiente, mas que aumenta o custo de produção e, por isso, deve ser usado com

racionalidade. Para garantir maior eficiência ao manejo químico das doenças, deve ser realizada a rotação de mecanismos de ação dos fungicidas penetrantes móveis (sistêmicos ou sítio-específicos) e, sempre que possível, em combinação com fungicidas multissítio (vários mecanismos de ação), para diminuir o risco de seleção de variantes de fungos resistentes a tais fungicidas, permitindo que os mesmos mantenham sua efetividade de controle o máximo de tempo possível. Características como mecanismo de ação, ciclo do fungo e risco de resistência dos fungicidas para o tratamento de sementes e para pulverização da parte aérea do trigo encontram-se na Tabela 22.

A decisão pela aplicação de fungicidas deve ser precedida pela adoção das medidas já mencionadas e que assegurem o potencial de rendimento de grãos da lavoura.

**Tabela 24.** Características dos fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso na cultura do trigo no Brasil.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Mecanismo de ação	Ciclo do fungo <sup>(2)</sup>	Risco de Resistência
Carbendazim	Inibidores da biossíntese da tubulina	Germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Alto
Iprodiona	Inibidores da transdução osmótica de sinal na MAP/histidina-quinase	Germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Alto
Ciproconazol, Difenoconazol, Epoxiconazol, Flutriafol, Metconazol, Propiconazol, Prothioconazol, Tebuconazol, Triadimenol	Inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação	Disseminação, Pós-germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Médio
Carboxina	Inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase	Disseminação, Germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Médio

Continua...

**Tabela 22.** Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Mecanismo de ação	Ciclo do fungo <sup>(2)</sup>	Risco de Resistência
Azoxistrobina, Cresoxim-metílico, Picoxistrobina, Piraclostrobina, Trifloxistrobina	Inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa	Germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Alto
Mancozebe, Tiram	Ação múltipla	Disseminação, Germinação, Pré-penetração	Baixo

<sup>(1)</sup> Respeitar o período de carência do produto para evitar altos níveis de resíduos de fungicida no trigo.

<sup>(2)</sup> Todos os fungicidas penetrantes móveis têm ação erradicante, protetora, curativa e imunizante.

Fonte: Frac (2018), Reunião... (2020) e Ministério... (2021).

### 11.3.1. Tratamento de sementes

O objetivo do tratamento de sementes com fungicidas é eliminar os fungos veiculados pelas sementes, anulando essa fonte de inóculo, protegendo durante o processo de germinação e as plântulas, evitando o retorno aos órgãos aéreos na lavoura recém-estabelecida. Sementes infectadas transportam para a lavoura os 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 dos fungos patogênicos associados a sementes. A eficiência está relacionada à incidência dos fungos em sementes, fungitoxicidade, dose e qualidade da cobertura da semente pelo fungicida (Reunião..., 2018). Os fungos veiculados pelas sementes, alvo do controle com fungicidas, são os mesmos que causam manchas foliares, a giberela e a brusone.

O tratamento de sementes de trigo com fungicidas não tem como objetivo a melhora da germinação ou a garantia da emergência das plântulas, características associadas à qualidade fisiológica da semente, mas, pode reduzir a mortalidade das plântulas, principalmente se as sementes não encontrarem umidade suficiente no solo para a emergência e terão que esperar até a próxima chuva, a qual pode demorar.

Pelos resultados de pesquisa, sabe-se que combinações das moléculas químicas iprodiona (para os fungos *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera* spp.) ou difenoconazole (para os fungos *B. sorokiniana* e *Drechslera* spp.) com benzimidazóis (para o fungo *Fusarium graminearum*) apresentam eficácia para o controle desses fungos associados às sementes. Os fungicidas com fungitoxicidade maior para *B. sorokiniana* e *Drechslera* spp., em ordem decrescente, são triadimenol, difenoconazol, carboxina + tiram e flutriafol (Reunião..., 2018) (Tabela 23).

O oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), embora não seja veiculado pela semente, pode ser controlado, em cultivares suscetíveis, pelo tratamento de sementes com o triadimenol. Esse tratamento também controla o carvão (Reunião..., 2018).

Para a tomada de decisão de tratar as sementes com fungicida, indica-se a análise sanitária. A semente deve ser tratada nos casos em que a presença de *B. sorokiniana*, *Drechslera* spp. e *Stagonospora nodorum* for detectada pelo teste. No caso de *F. graminearum*, justifica-se o tratamento quando a incidência for superior a 10% (Reunião..., 2018).

Os fungicidas, registrados no MAPA, indicados para o tratamento de sementes de trigo estão apresentados na Tabela 23.

A eficiência dos fungicidas pode ser melhorada quando se usa de 1% a 2% de água para veiculá-los no tratamento das sementes e, quanto menor a incidência dos fungos fitopatogênicos nas sementes, melhor será a eficiência do tratamento. Deve-se regular as semeadoras com sementes tratadas. Em algumas situações pode ocorrer a falha de controle do oídio e da ferrugem da folha pelo tratamento de sementes com triadimenol, devido à ocorrência de linhagens dos fungos com reduzida sensibilidade a este ingrediente ativo (Reunião..., 2018).

**Tabela 23.** Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o tratamento de sementes de trigo. Nome comum, marca comercial, formulação e concentração dose e empresa registrante.

Nome comum	Marca comercial*	Formulação; concentração (g/L)	Dose (L ou kg)/100 kg de sementes	Empresa registrante
Captana	Captive	WG 800	0,188	Rainbow
Tiram	Mayran	PS 700	0,20-0,30	Enro Industrial
	Rhodiauram SC	SC 500	0,28	Bayer
	Sementiran 500 SC <sup>(3)</sup>	SC 500	0,30	Masterbor
Difenoconazol	Spectro	SA 150	0,20	Syngenta
Flutriafol <sup>(1)</sup>	Vincit 50 SC	50	0,20	FMC
Iprodiona	Attic <sup>(1)</sup>	SC 500	0,10	FMC
	Rovral <sup>(3)</sup>	SC 500	0,20	FMC
Triflumizol <sup>(1)</sup>	Trifmine	WP 300	0,15-0,20	Iharabras
Triadimenol	Baytan	SC 150	0,27	Bayer
Triticonazol	Premis	SC 200	0,225	Basf
Carboxina + tiram	Vitavax Thiram 200 SC	SC 200 + 200	0,25-0,30	UPL
	Vitavax-Thiram WP	WP 375 + 375	0,20-0,30	UPL
Tiofanato-metílico + fluazinam <sup>(1)</sup>	Certeza N	FS 350 + 52,5	0,10-0,20	Iharabras
Difenoconazol + metalaxil-M + tiametoxam	Dividend Supreme	FS 36,92 + 3,08 + 92,30	0,4-0,8	Syngenta
Tiofanato-metílico + piraclostrobina + fipronil <sup>(2)</sup>	Amulet TOP	SC 225 + 25 + 250	0,20	Basf
	Belure TOP	FS 225 + 25 + 250	0,20	Basf
	Source Top	FS 225 + 25 + 250	0,20	Basf
	Standak Top	FS 225 + 25 + 250	0,20	Basf

<sup>(1)</sup> Indicado apenas para o controle de *Bipolaris sorokiniana* e *Pyricularia grisea*.

<sup>(2)</sup> Indicado para controle de *Fusarium graminearum*.

<sup>(3)</sup> Indicado apenas para o controle de *Bipolaris sorokiniana*.

\* Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

Fonte: Ministério... (2021).

### 11.3.2. Manchas foliares

As manchas foliares são causadas pelos fungos *Bipolaris sorokiniana* (mancha marrom), *Drechslera tritici-repentis* spp. (mancha amarela) e *Stagonospora nodorum* (mancha da gluma e das folhas).

Os sintomas da mancha marrom nas folhas se iniciam com lesões pontuais escuras, que progridem e tomam formato oval alongado, de cor marrom escuro (Figura 7 a). Podem ocorrer também nas bainhas, colmos e espigas, escurecendo as glumas e atingindo os grãos, que ficam enrugados e com sintomas de ponta preta. As condições ideais para o desenvolvimento da doença são a temperatura entre 20 e 28 °C, com o período de molhamento foliar de, pelo menos, 15 horas (Santana et al., 2012).

Já os sintomas da mancha amarela, nas plantas jovens, se caracterizam por pequenas lesões, que se iniciam por pontuações escuras e evoluem para necroses, usualmente de coloração marrom com halo amarelo, resultado da produção de toxinas pelo patógeno. Em cultivares suscetíveis, ao final do ciclo da planta, as lesões tornam-se coalescentes e, junto com infecções concomitantes de outros patógenos, todo o limbo foliar torna-se necrosado (Figura 7 b). A mancha amarela é considerada uma doença comum em sistema de plantio direto, pois o agente causal pode continuar o ciclo, de forma saprofítica, nos restos culturais. Com os respingos das chuvas são liberados os ascósporos, que infectam e causam as primeiras lesões na planta. A condição de temperatura ideal para a ocorrência da doença está entre 18 e 28 °C, com período de molhamento variando de 12 (cultivares suscetíveis) a 30 horas contínuas (Lau et al., 2011).

A mancha das glumas e folhas ocorre predominantemente em glumas e nós das plantas de trigo. Podem ocorrer também lesões nas folhas, de coloração parda e com pequenos pontos escuros (picnídios) (Figura 7 c). Após um período com umidade elevada, uma massa de esporos é liberada dos picnídios, a qual apresenta aspecto pastoso e de coloração parda a salmão. O fungo sobrevive em restos culturais de um ano para o outro, sendo estes, uma fonte de inóculo. As condições ideais para o desenvolvimento da doença são a temperatura entre 20 e 25 °C, com período de molhamento de 12 a 18 horas, para haver a infecção (Lau et al., 2011).



**Figura 7.** Folhas de trigo com sintoma de manchas foliares: a - Mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*); b - Mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis* spp.); e c - Mancha das glumas e folhas (*Stagonospora nodorum*).

As primeiras medidas para controle dessas manchas são o uso de cultivares com bons níveis de resistência, o uso de sementes saudáveis, o tratamento de sementes com fungicidas e a rotação de culturas. A eficiência do controle químico vai depender do momento da aplicação, da suscetibilidade da cultivar e das condições climáticas.

O controle químico da parte aérea do trigo deve ser iniciado quando a incidência de doenças nas folhas atingir o limiar de ação (LA), com os fungicidas apresentados na Tabela 24.

**Tabela 24.** Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), mancha da gluma e folhas (*Stagonospora nodorum*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), brusone (*Pyricularia grisea*) e giberela (*Gibberella zeae*).

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Azoxistrobina	Aviate 250 SC/Allier	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Azoxistrobina 250 SC/ CCAB	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Mirador 250 SC/Adama	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Nuzoxy 250 SC/Simimoto	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Priori/Syngenta	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Quadris/Syngenta	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
	Yoda/UPL	250	SC	0,20-0,40	-	x	x	-	x	-	-
Carbendazim	Agroben 500/Agro Import	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Apollo 500 SC/Tide	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Bavistin/Adama	500	SC	0,50	-	-	-	-	-	x	-
	Bendazol/Adama	500	SC	0,50	-	-	-	-	-	x	-
	Carben 500 SC/Cropchem	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Carbendazim CCAB 500 SC/CCAB	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Carbendazim CROP BR/Solus	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Carbendazim Nortox/ Nortox	500	SC	0,60-0,80	-	-	-	-	-	x	-
	Carbendazim STK 500 SC/Stockton	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-
	Czar/Adama	500	SC	0,50	-	-	-	-	-	x	-
	Derox/Nortox	500	SC	0,60-0,80	-	-	-	-	-	x	-
STK ZIM/Stockton	500	SC	0,60	-	-	-	-	-	x	-	
Ciproconazol	Alto100/Syngenta	100	SC	1,00	x	-	-	-	x	-	
Clortalonil	Bravonil 720/Syngenta	720	SC	1,0-2,0	-	-	x	-	-	-	-
	Isatalonil/Oxon	750	WP	1,5	-	-	-	x	x	x	-
Difenoconazol	Curygen EC	250	EC	0,15-0,20	-	-	x	-	x	-	

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Epoconazol	Biver/FMC	125	SC	0,75	-	-	x	-	x	-	-
	Gauss/Sinon	125	SC	0,75	x	x	-	x	x	x	-
	Keep 125 SC/Adama	125	SC	0,50-0,75	x	x	-	-	x	-	-
	Opus/Basf	125	SC	0,75-1,0	x	x	-	x	x	x	-
	Rubric/FMC	125	SC	0,75	-	-	x	-	x	-	-
	Warrior/FMC	125	SC	0,75	-	-	x	-	x	-	-
Enxofre	Agrothio 800/Vittia	800	SC	4,0-6,0	x	-	-	-	-	-	-
	Kumulus DF/Basf	800	WG	3,0	x	-	-	-	-	-	-
	Microthiol Disperss WG/ UPL	800	WG	3,0	x	-	-	-	-	-	-
Fenpropimorfe	Versatilis/Basf	750	EC	0,75-1,0	x	-	-	-	x	-	-
Flutriafol	Band 500 SC/BRA	500	SC	0,1875- 0,25	x	x	-	-	x	-	-
	Flutriafol Nortox/Nortox	500	SC	0,1875- 0,25	x	x	-	-	x	-	-
	NotavelBR/Ouro fino	125	SC	0,75-1,0	x	x	-	-	x	-	-
	Simboll 125 SC/Albaugh Agro	125	SC	0,75-1,0	x	x	-	-	x	-	-
	Skip 125 SC/Rainbow	125	SC	0,75-1,0	x	x	-	-	x	-	-
	Zoom/Sinon	125	SC	0,75-1,0	x	x	-	-	x	-	-
Mancozebe	Alicerce/Indofil	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Eleve/Ouro Fino	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Emzeb 800 WP/Sabero	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Fortuna 800 WP/Prore- gistros	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Fuerza/Proregistros	750	WG	2,5-3,0	-	-	x	-	-	-	x
	Hodor/Lemma	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Indozebe 750 WG/Indofil	750	WG	2,5-3,0	-	-	x	-	-	-	x
	Kasan 800 WP/Crop- chem	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x

Continua...

**Tabela 24.** Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela <sup>(6)</sup>	Brusone <sup>(6)</sup>
Mancozebe	Mancozeb CCAB 800 WP/CCAB Agro	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Mancozeb Nortox 800 WP/Nortox	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Manzate 800	800	WP	2,5	-	x	-	-	-	-	x
	Milcozeb 800 WP/Indofil	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
	Pencozeb WG/UPL	750	WG	2,5-3,0	-	-	x	-	-	-	x
	Persist SC/Dow Agros- ciences	445	SC	4,5	-	x	-	-	-	-	x
	Troia/Indofil	800	WP	2,50	-	x	-	-	x	-	x
	Unizeb Gold/UPL	750	WG	2,5-3,0	-	-	x	-	-	-	x
	Xopotó 800 WP/Indofil	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x
Zeber/AllierBrasil	800	WP	2,5	-	x	-	-	x	-	x	
Metconazol	Caramba 90/Basf	90	SL	0,80-1,00	x	x	x	x	x	-	
Oxicloreto de cobre	Copsuper/ Oxiquímica	588	SC	0,50-1,5	-	-	x	-	-	-	-
	Difere/Oxiquímica	588	SC	0,50-1,5	-	-	x	-	-	-	-
	Status/Oxiquímica	588	SC	0,50-1,5	-	-	x	-	-	-	-
Piraclostro- bina	Comet/Basf	250	EC	0,60-0,80	-	x	x	x	x	-	-
Propiconazol	Bumper/Adama	250	EC	0,50	x	x	x	x	x	x	-
	Juno/Adama	250	EC	0,50	x	x	x	x	x	x	-
	Propiconazole Nortox/ Nortox	250	EC	0,60-0,75	x	-	x	-	x	-	-
	Tigre/UPL	250	EC	0,25-0,75	x	x	x	x	x	x	-
	Tilt/Syngenta	250	EC	0,50-0,75	x	x	x	x	x	x	-
	Tino/UPL	250	EC	0,45-0,75	-	x	-	-	-	x	-

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Tebuconazol	Alterne/Adama	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	-
	Array 200 EC/Albaugh Agro	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Atak/Prentiss	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	-	x
	AUG 137/Avgust	250	EC	0,48-0,60	x	x	x	x	x	x	x
	Constant/Bayer	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Elite/Bayer	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Erradicur/Tecnomyl	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Ferrax/FMC	200	EC	0,75-1,0	-	-	x	-	x	-	-
	Fezan/Oxon	250	EC	0,48-0,60	x	x	x	x	x	x	x
	Folicur 200EC/Bayer	200	EC	0,60-0,75	x	-	-	-	x	x	x
	Keyzol EC/Avgust	250	EC	0,48-0,60	x	-	-	-	x	x	x
	Lost/Prentiss	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Orbis/BRA	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Orius 250 EC/Adama	250	EC	0,50-0,60	x	x	-	-	x	x	-
	Riza 200 EC/FMC	200	EC	0,75-1,0	-	-	x	-	x	-	-
	Sauvage/FMC	200	EC	0,75-1,0	-	-	x	-	x	-	-
	Surcozole/Red Surcos	200	EC	0,60-1,0	x	x	x	-	x	x	-
	Tacora 250 EW/ANA-SAC	250	EW	0,48-0,60	x	-	-	-	x	x	x
	Tebas/BRA	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Tebuco Nortox/Nortox	200	EC	0,60-0,75	-	-	x	-	x	-	-
Tebuconazole CCAB 200 EC/CCAB	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x	
Tebufort	200	EC	0,75	-	x	-	-	-	x	-	
Triade/Bayer	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x	
Wittita/Rainbow	200	EC	0,60-0,75	x	x	x	x	x	x	x	
Tetraconazol	Emerald/Isagro	125	EW	0,80-1,0	x	-	x	-	x	-	-
	Eminent 125 EW/Isagro	125	EW	0,80-1,0	x	-	x	-	x	-	-
Tiofanato- -metílico	Cercobin 875WG/Ihara-bras	875	WG	0,90	-	-	-	-	-	x	-
	Metiltiofan/ Sipcarn	700	WP	0,5	x	-	-	x	x	-	-
	Support/Sipcarn	500	SC	0,70-1,0	-	-	-	-	-	x	-
	Topsin 875WG/Ihara-bras	875	WG	0,90	-	-	-	-	-	x	-

Continua...

**Tabela 24.** Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Triadimenol	Bayfidan EC/Bayer	250	EC	0,35-0,50	x	x	-	x	x	-	-
	Photon SC/Bayer	312	SC	0,35-0,50	x	-	-	-	x	-	-
Azoxistrobina + Benzovindiflupyr	Desali/Syngenta	300 + 150	WG	0,15-0,20	-	-	x	-	x	-	-
	Elatus/Syngenta	300 + 150	WG	0,15-0,20	-	-	x	-	x	-	-
Azoxistrobina + Ciproconazol	Galixid/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	-	-	x	-	x	-	-
	Invict/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	-	-	x	-	x	-	-
	Monaris/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	-	-	x	-	x	-	-
	Priori Xtra/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	-	x	x	x	x	-	-
Azoxistrobina + Difenconazol	Álibi/Syngenta	200 + 125	SC	0,30-0,40	-	-	x	-	x	-	-
	Priori Top/Syngenta	200 + 125	SC	0,30-0,40	-	-	x	-	x	-	-
Azoxistrobina + Epoxiconazol	Convicto SC/Adama	100 + 100	SC	0,60	x	-	x	-	x	-	-
Azoxistrobina + Flutriafol	Authority/FMC	125 + 125	SC	0,50-0,60	-	-	-	-	x	-	-
	Evos/ALTA	250 + 250	SC	0,25-0,30	-	x	-	-	x	-	x
Azoxistrobina + Mancozebe	Agria/UPL	50 + 700	WG	1,5-2,0	-	x	-	-	-	-	x
	Unizeb Glory/UPL	50 + 700	WG	1,5-2,0	-	x	-	-	-	-	x
Azoxistrobina + Tebuconazol	Azimet/Adama	120 + 200	SC	0,50	-	x	x	-	x	-	-
	Helmstar Plus/Helm	120 + 240	SC	0,40-0,60	-	-	x	-	x	x	x
	Ofek-Turbo/Stockton	120 + 360	SC	0,40-0,50	-	-	-	-	x	-	x
	Tamiz/Sumitomo	120 + 160	SE	0,40-0,60	-	-	x	-	x	-	-

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Azoxistrobina + Tetraconazol	Domark Excell/Isagro	100 + 80	SC	0,60-0,80	-	-	x	-	x	-	-
	Eminent Excell/Isagro	100 + 80	SC	0,60-0,80	-	-	x	-	x	-	-
	Galileo Excell/Isagro	100 + 80	SC	0,60-0,80	-	-	x	-	x	-	-
Ciproconazol + Piraclostro- bina	Aproach Prima/ Du Pont	80 + 200	SC	0,25-0,30	x	x	x	-	x	-	-
Ciproconazol + propiconazol	Artea/Syngenta	80 + 250	EC	0,25-0,30	x	x	x	-	x	x	-
Ciproconazol + Trifloxistro- bina	Fagot/Bayer	80 + 187,5	EC	0,30-0,50	x	-	-	-	x	-	-
	Sphere Max/Bayer	160 + 375	SC	0,25	x	-	x	-	x	-	-
Cresoxim- metílico + Epoconazol	Brio/Basf	125 + 125	SC	0,60-0,80	-	-	x	-	x	-	-
	Guapo/Adama	125 + 125	SC	0,60-0,80	-	x	x	x	x	-	-
Dimoxistrobin + Epoconazol	Swing Gold/Basf	133 + 50	SC	0,60-1,0	-	-	x	-	x	-	-
Epoconazol + Piraclostro- bina	Abacus HC/Basf	160 + 260	SC	0,25-0,38	-	x	x	x	x	-	-
	Opera/Basf	50 + 133	SE	0,50-1,0	-	x	x	x	x	-	x
	Pladox/Basf	50 + 133	SE	0,50-1,0	-	x	x	x	x	-	x
	Prospect/Basf	50 + 133	SE	0,50-1,0	-	x	x	x	x	-	x
Fluxapiróxade + Piraclostro- bina	Cuantiva/Basf	167 + 333	SC	025-0,35	-	-	x	-	x	-	-
	Orkestra SC/ Basf	167 + 333	SC	025-0,35	-	-	x	-	x	-	-
	Veldara/Basf	167 + 333	SC	025-0,35	-	-	x	-	x	-	-

Continua...

**Tabela 24.** Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Fluxapiroxade + Protioco- nazol	Blavity/Basf	200 + 280	SC	0,25-0,30	x	-	x	-	x	x	-
Mancozebe + Tiofanato- metílico	Dithiobin 780 WP/Iha- rabras	650 + 140	WP	2,5-3,5	x	x	-	x	x	-	x
Metominostro- bin + Tebuco- nazol	Fusão EC/Iharabras	110 + 165	EC	0,58- 0,725	-	x	-	x	-	-	-
	Sonora/Iharabras	110 + 165	EC	0,58- 0,725	-	x	-	x	-	-	-
Piraclostrobi- na + Metco- nazol	Opera Ultra/Basf	130 + 80	CE	0,50	-	x	x	x	x	x	-
Trifloxistrobina + Propico- nazol	Stratego 250 EC/Bayer	125 + 125	EC	0,60	x	x	x	-	-	-	-
Trifloxistrobina + Protioco- nazol	Fox/Bayer	150 + 175	SC	0,40	-	-	x	-	x	x	-
Trifloxistrobina + Tebuconazol	Nativo/Bayer	200 +100	SC	0,60-0,75	x	x	x	-	x	x	x
Azoxistrobina + Mancozebe + Ciproco- nazol	Triziman/UPL	45 + 675 + 30	WG	1,25-2,0	-	-	x	-	-	-	x
Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconal	Tridium/UPL	47 + 597 + 56	WG	1,4-2,0	-	-	x	-	-	-	x
Bixafem + Tri- floxistrobina + Protiocozol	Fox XPRO/Bayer	125 + 150 + 175	SC	0,40-0,50	-	-	x	-	x	x	-
Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim- -metílico	Locker/FMC	200 + 100 + 125	SC	1,0-1,5	x	x	x	-	x	-	x

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Nome comum <sup>(1)</sup>	Marca comercial/ empresa registrante <sup>(2)</sup>	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação <sup>(3)</sup>	Dose do produto comercial <sup>(4)</sup> (L/ha ou kg/ha)	Doenças <sup>(5)</sup>						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone <sup>(6)</sup>
Epoxiconazol + Fluxapiroxa- de + Piraclos- trobina	Ativum/Basf	50 + 81	SC	0,80-1,2	-	-	x	-	x	-	-
	Denaxo/Basf	50 + 81	EC	0,80-1,2	-	-	x	-	x	-	-
	Sesitra/Basf	50 + 81	EC	0,80-1,2	-	-	x	-	x	-	-
	Tivaro/Basf	50 + 81	EC	0,80-1,2	-	-	x	-	x	-	-
Mancozebe + Picoxistrobina + Tebuconazol	Cronnos/Adama	400 + 26,66 + 33,33	OD	2,0-3,0	-	-	x	-	x	-	-

<sup>(1)</sup> O uso dos fungicidas, além do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit>.

<sup>(2)</sup> Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

<sup>(3)</sup> EC - Concentrado Emulsionável; EW - Emulsão Óleo em Água; OD - Dispersão de óleo ou Suspensão Concentrada em óleo; SC - Suspensão Concentrada; SE - Suspo-Emulsão; SL - Concentrado Solúvel; WG - Granulado Dispersível; WP - Pó Molhável.

<sup>(4)</sup> Usar os produtos conforme a recomendação do fabricante.

<sup>(5)</sup> Cada doença, marcada com "x", pode ter uma dose do produto diferente indicada para o controle. Consulte a bula do produto para verificar a dose indicada para cada doença.

<sup>(6)</sup> Registrados para controle da brusone no espigamento.

Fonte: Ministério... (2021).

### 11.3.3. Brusone

A brusone é causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* anamorfo *Pyricularia oryzae*. Os sintomas da doença se caracterizam pela descoloração da espiga e espiguetas, acima do local da infecção do patógeno na ráquis, onde se observa um ponto de escurecimento. Devido à interrupção na translocação de água e nutrientes, as espigas afetadas produzem grãos malformados, meno-

res e enrugados ou nem chegam a produzir grãos. A brusone também pode atacar as folhas, produzindo lesões elípticas, de cor acinzentada, com bordas escuras (Figura 8). Os danos podem chegar a 100%, pois não há formação do grão quando a infecção ocorre logo após o colmo na inserção das espigas (Santana et al., 2012). A ocorrência e a intensidade da brusone são altamente influenciadas pelo ambiente. As condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são molhamento superior a 10 horas e, temperatura próxima a 25 °C, do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos. Porém, conforme acompanhamento diário das temperaturas mínimas e das precipitações pluviais nos últimos cinco anos, e do aparecimento de sintomas da doença em parcelas experimentais, semeadas do final de fevereiro ao início de abril, em Uberaba (MG), a temperatura mínima é um fator decisivo para a ocorrência da brusone. Assim, além do período mínimo de molhamento de 10 horas, pela ocorrência de chuva e/ou orvalho, temperaturas mínimas diárias acima de 15 °C também são outro fator decisivo para a ocorrência da doença. Coelho et al. (2016), em Patos de Minas (MG), relatam que temperaturas mínimas abaixo de 14 °C e umidade relativa menor que 60% contribuíram para reduzir a incidência da brusone nas espigas do trigo.



Fotos: a) Vanoli Fronzã; b) Jorge Henrique Chagas

**Figura 8.** Foto à esquerda, folhas com sintomas de brusone (*Magnaporthe oryzae* anamorfo *Pyricularia oryzae*) e foto à direita, sintoma de infecção da brusone na espiga.

Para reduzir os danos causados pela doença, preconiza-se observar a época de semeadura, diversificação de cultivares e aplicação de fungicidas. Para minimizar a probabilidade de danos por brusone em trigo de sequeiro na região tropical, sugere-se evitar semeaduras na primeira metade do período definido no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), publicado por meio de Portarias pela Secretaria de Política Agrícola do MAPA, por cultura e Unidade da Federação, contendo a relação de municípios indicados ao plantio e seus respectivos calendários de plantio ou semeadura ([www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias](http://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias)). Deve-se combinar diferentes cultivares, observando níveis de resistência e épocas de semeadura, com o objetivo de escalonar o período de espigamento, dando-se preferência para que inicie a partir do início de maio, quando a ocorrência de chuvas é menor e as temperaturas mínimas estão mais baixas. O uso de fungicidas (Tabela 24) é uma medida complementar às anteriores e cuja eficácia depende da intensidade da doença e das condições ambientais, especialmente representadas pela frequência e volume das chuvas.

Em condições de alta incidência (75 a 100% de espigas infectadas), comuns em anos de “*El Niño*”, o controle químico é limitado e economicamente inviável. Em condições de média (até 25%) e baixa incidência de brusone (de 25 a 75%), comuns em anos de neutralidade e “*La Niña*”, aplicações de fungicidas podem proporcionar níveis de rendimento de grãos compatíveis com a viabilidade econômica da lavoura de trigo (Reunião..., 2020).

Com base em resultados de aproximadamente 60 ensaios de campo conduzidos no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para Controle Químico da Brusone da Espiga, dentre os fungicidas avaliados, os de melhor desempenho foram os que contêm mancozebe em sua formulação (mancozebe, mancozebe + azoxistrobina, mancozebe + tiofanato-metílico). Entretanto, o nível de controle é inversamente proporcional à pressão de doença. Em anos/locais com alta pressão de doença a perda por brusone pode ser de 100% no rendimento de grãos. Havendo condições meteorológicas predisponentes ao desenvolvimento de brusone (molhamento foliar superior a 10 h e temperatura do ar próxima a 25 °C) avaliar a necessidade de reaplicações semanais, considerando o retorno econômico previsto para a cultivar (Cruz et al., 2019; Reunião..., 2020).

O momento da primeira aplicação para o controle da brusone nas espigas é o início do espigamento, mas as condições têm que ser favoráveis para a doença. No Brasil Central, a condição favorável que pode ser melhor identificada é a previsão de chuvas. Caso tais condições permaneçam favoráveis, será necessário reaplicar no intervalo de 7 a 10 dias para manter a proteção das folhas e espigas. Outros pontos a considerar são o horário de aplicação (períodos menos quentes, menos secos e com menos vento), o volume de calda, as pontas (ou bicos) de pulverização adequadas para o produto a ser aplicado e a utilização de adjuvantes que irão facilitar a distribuição e cobertura dos fungicidas para maior eficiência na proteção das plantas. Para auxílio na tomada de decisão das aplicações de fungicidas para proteger as espigas, a partir do início do espigamento, sugere-se o uso do aplicativo Sisalert (Sisalert, 2018), disponível no sítio <http://www.dev.sisalert.com.br>, assim como as previsões de precipitação pluviométrica e temperaturas mínimas regionais. Também é possível fazer o cadastramento no sítio <http://dev.sisalert.com.br/EWS/users/login> e receber, por e-mail, mensagens de alerta sobre o risco de ocorrência de brusone na região.

#### 11.3.4. Giberela

A giberela é causada pelo fungo *Gibberella zeae*, anamorfo *Fusarium graminearum*. O principal sintoma é a descoloração precoce de espiguetas e, com o desenvolvimento do patógeno, pode-se observar uma coloração salmão na superfície das glumas. As aristas afetadas apresentam-se deslocadas para fora das espigas, conferindo um aspecto “arrepinado” (Figura 9). Os danos decorrem da má formação do grão (que podem ficar chochos), com menor peso e tamanho. Infecções tardias podem resultar no acúmulo de micotoxinas nos grãos, as quais são prejudiciais à saúde de humanos e animais (Santana et al., 2012).

A ocorrência da doença é favorecida por períodos chuvosos e com temperaturas amenas. Precipitações pluviais que permitam de 48 a 72 horas de molhamento das espigas são a condição necessária para fornecer água livre para que o patógeno se desenvolva. A temperatura ideal está entre 20 e 25 °C (Santana et al., 2012). A giberela é pouco frequente nos cerrados e, observações de ocorrência isolada e esporádica foram constatadas apenas em Minas Gerais.



**Figura 9.** Foto à esquerda, espigas com sintomas de Giberela (*Gibberella zeae*, anamorfo *Fusarium graminearum*) e foto à direita, detalhe da espiga com sintoma de coloração salmão na superfície das glumas.

A giberela é uma doença de infecção floral de controle difícil, altamente influenciada pelo ambiente. Segundo a Reunião... (2020), na tomada de decisão para o controle da giberela deve-se considerar:

- Período de predisposição à infecção: estende-se do início da floração (presença de anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas) ou seja, do estágio 60 ao 75 da escala fenológica (Anexo 1) de Zadoks et al. (1974). Nesse período, as espigas devem ser protegidas pelos fungicidas;
- Caso as condições climáticas impeçam a realização das aplicações de fungicidas no período indicado, não haverá possibilidade de controle;
- Momento da primeira aplicação: aplicar fungicida somente quando houver, durante o período de predisposição, ambiente 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;
- A previsão de chuvas para as próximas 24h a 72h deve ser baseada em prognósticos divulgados por institutos oficiais (federais e/ou estaduais). Como ferramenta auxiliar para a tomada de decisão do momento de controle de giberela, acesse o aplicativo Sisalert ([www.dev.sisalert.com.br](http://www.dev.sisalert.com.br)) (Sisalert, 2018);

- Pulverizador: utilizar no pulverizador pontas cujos jatos direcionem a calda para as laterais das espigas (ex.: duplo leque), o alvo da deposição;
- Segunda aplicação: considera-se um período de proteção das espigas de, no máximo, 15 dias. Portanto, se houver nova previsão de chuvas, reaplicar até, no máximo, 15 dias depois da aplicação;

Os fungicidas registrados para o controle da Giberela podem ser consultados na tabela 24.

### 11.3.5. Ferrugem da folha

A ferrugem da folha é causada pelo fungo *Puccinia triticina* e é de ocorrência pouco comum no trigo sequeiro no Brasil Central.

Os sintomas se caracterizam pelo aparecimento de pústulas, com esporos de coloração amarelo escuro a marrom, na superfície das folhas. O número de pústulas pode aumentar, reduzindo a área fotossintética da planta (Figura 10). As condições ideais para o desenvolvimento da doença são temperaturas entre 15 e 25 °C, alta umidade relativa do ar e molhamento foliar de pelo menos 3 horas (Santana et al., 2012).

Em cultivares suscetíveis, o controle da ferrugem da folha deve ser feito quando a intensidade atingir o LA com um dos fungicidas da Tabela 24.



Foto: Sandra Patussi Brammer

**Figura 10.** Folhas de trigo com sintomas da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*).

### 11.3.6. Oídio

O oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) é de ocorrência pouco comum no trigo sequeiro no Brasil Central, sendo mais comum no trigo irrigado.

Os primeiros sintomas do oídio podem ser observados ainda na fase inicial da cultura, antes do afilhamento. O crescimento micelial do fungo sobre as folhas tem aspecto de pó branco ou cinza (Figura 11). Sob o micélio, a folha pode se apresentar amarelada. Pode também afetar espigas e aristas de cultivares suscetíveis. A doença é favorecida por temperaturas amenas (entre 15 e 20 °C) e ausência de água livre (Santana et al., 2012).



**Figura 11.** Foto à esquerda da planta de trigo com sintomas de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e foto à direita com detalhe da infecção do oídio nas folhas.

O uso de cultivares resistentes é a forma preferencial de manejo da doença. O controle químico do oídio em cultivares suscetíveis é mais econômico via tratamento de sementes do que por meio da aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos (Santana et al., 2012). Havendo a necessidade de controle pela pulverização de fungicidas na parte aérea, a aplicação deve ser efetuada quando a incidência foliar, a partir do estágio de alongamento, atingir o limiar de ação (LA) com um dos fungicidas da Tabela 24 (Reunião..., 2020).

### 11.3.7. Podridão radicular

A podridão radicular tem como agentes causais os fungos *Fusarium* spp. e *Bipolaris sorokiniana*. As plantas afetadas por essa doença, geralmente, são menores que o normal e apresentam escurecimento das raízes, da coroa e das porções basais, desenvolvendo um aspecto de secamento prematuro, ocorrendo de forma aleatória ao longo da lavoura (Figura 12). Os sintomas são mais pronunciados em condições de falta de água para as plantas. O manejo inclui o tratamento de sementes, o uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas. A pulverização nos órgãos aéreos não é eficaz (Santana et al., 2012).



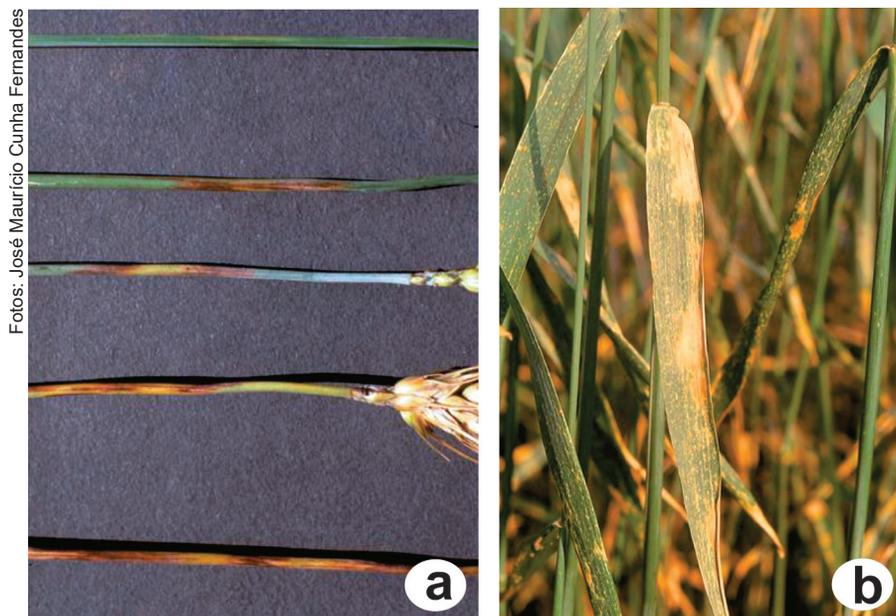
Foto: José Maurício Cunha Fernandes

**Figura 12.** Plantas de trigo, à esquerda na foto, com sintomas da podridão radicular causada pelo fungo *Bipolares sorokiniana*.

### 11.3.8. Bacterioses

A mancha estriada da folha do trigo, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *undulosa*, tem como sintomas iniciais pequenas manchas e estrias claras ou encharcadas, que se tornam amarelo ouro, do vértice para a ponta das

folhas. Essas manchas podem evoluir e formam estrias longitudinais entre as nervuras, as quais ficam translúcidas quando observadas contra uma fonte de luz. Quando a severidade é alta, podem aparecer sintomas nas espigas, com estrias escuras nas glumas (Santana et al., 2012) (Figura 13).



**Figura 13.** Foto à esquerda, sintomas de estria bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *undulosa*) e foto à direita sintomas da queima da folha (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), em plantas de trigo.

O manejo inclui a produção e uso de sementes sadias com testes de sanidade em laboratório, rotação de culturas e plantio em áreas livres de restos culturais de trigo ou outras gramíneas suscetíveis (Lau et al., 2011).

Já os sintomas da queima da folha causada pela *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* se caracterizam pelo aparecimento de manchas aquosas com cerca de 1mm de diâmetro, nas folhas superiores e que podem evoluir rapidamente, adquirindo coloração branco-amarelada com áreas cloróticas, as quais podem coalescer, tomando um aspecto desidratado (Figura 13). O manejo é feito por meio do uso de cultivares resistentes. Por serem bactérias os agentes causais, a aplicação de fungicidas não tem efeito no controle dessas doenças (Santana et al., 2012).

### 11.3.9. Critério indicador do momento para a primeira aplicação de fungicida

O uso de fungicidas deve satisfazer princípios básicos do manejo integrado de doenças para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da atividade agrícola. Para isso, foi desenvolvido um critério denominado limiar de dano econômico (LDE), que corresponde à intensidade da doença na qual o benefício do controle iguala-se ao custo ou, à intensidade da doença que causa perdas (R\$) iguais ao custo do controle.

É imprescindível haver retorno econômico para adoção da tecnologia, principalmente nos anos em que o preço dos produtos agrícolas é menor que o esperado. Assim, o LDE representa a quantidade máxima de doença tolerável economicamente na cultura do trigo. No cálculo utiliza-se as equações de funções de dano (Tabela 25), para as doenças-alvo do controle, em função dos estádios fenológicos. Se o LDE for alcançado, é recomendado o controle da doença; caso seja ultrapassado, as perdas decorrentes serão irrecuperáveis (Equação 6). Por esse motivo, os fungicidas não devem ser aplicados de forma preventiva, com exceção do controle de brusone e giberela, ou tardiamente (ultrapassando o LDE) (Reunião..., 2020).

O LDE é calculado utilizando-se a equação de Munford e Norton (1984) aplicada no controle de doenças dos cereais com fungicidas:

$$\text{LDE} = \text{ID} = [\text{Cc}/(\text{Pp} \times \text{Cd})] \times \text{Ec} \quad [6]$$

Em que:

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 às manchas foliares:

Cc = valor de R\$ 90,00/ha

Pp = preço da tonelada do trigo (R\$ 1240,00).

Cd = tomado da equação da mancha foliar.

**Tabela 25.** Equações lineares de dano para as doenças do trigo.

Doença	Estádio de desenvolvimento <sup>(1)</sup>	Equação	R <sup>(2)</sup>
Ferrugem da folha	Afilhamento	R <sup>(2)</sup> = 1.000 - 5,57 I <sup>(4)</sup>	0,95
	Elongação	R = 1.000 - 6,43 I	0,90
	Emborrachamento	R = 1.000 - 6,51 I	0,88
	Florescimento	R = 1.000 - 5,69 I	0,89
	Grão leitoso	R = 1.000 - 6,25 I	0,93
Ferrugem da folha (RPA) <sup>(3)</sup>	Elongação	R = 1.000 - 3,16 I	0,71
	Emborrachamento	R = 1.000 - 3,78 I	0,77
	Florescimento	R = 1.000 - 2,15 I	0,88
	Grão leitoso	R = 1.000 - 2,82 I	0,86
Oídio	Afilhamento	R = 1.000 - 5,49 I	0,72
	Elongação	R = 1.000 - 2,66 I	0,67
	Emborrachamento	R = 1.000 - 3,68 I	0,77
Manchas foliares	Elongação	R = 1.000 - 7,66 I	0,80
	Espigamento	R = 1.000 - 7,42 I	0,74
	Florescimento	R = 1.000 - 5,39 I	0,88
	Grão leitoso	R = 1.000 - 3,55 I	0,83
Patossistema múltiplo <sup>(5)</sup>	Primeiro nó visível	R = 1.000 - 19,14 I	0,55
	Quarto nó visível	R = 1.000 - 13,10 I	0,72
	Espigamento	R = 1.000 - 5,10 I	0,79
	Emborrachamento	R = 1.000 - 4,22 I	0,75
	Florescimento	R = 1.000 - 5,90 I	0,58

<sup>(1)</sup>Escala fenológica (Anexo 1) de Zadoks et al. (1974).

<sup>(2)</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 o rendimento de grãos.

<sup>(3)</sup>Resistência de planta adulta.

<sup>(4)</sup>Incidência foliar.

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

Fonte: Reunião... (2020).

(elongação: R = 1.000 – 7,42 I) (Tabela 25); ajustando o rendimento potencial para uma lavoura de 3,0 t/ha tem-se:

R = 3.000 kg – 22,26 kg para 1% de I); como o cálculo é feito por tonelada de trigo, Cd = 0,02226 t.

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

Substituindo esses valores na equação 6 tem-se:

$$\text{LDE} = \text{ID} = [90,00 / (1240,00 \times 0,02226)] \times 0,9 = 2,9\% \text{ de Incidência foliar}$$

Nesse caso, a ID corresponde a uma incidência foliar da mancha, a partir do estágio do alongamento, de 2,9%. Isso significa que para cada 2,9% de incidência foliar da mancha foliar em cultivar com suscetibilidade, tem-se uma perda de R\$90,00/ha.

A partir das equações de função de dano, o mesmo procedimento pode ser utilizado para calcular o LDE para cada doença em função do estágio fenológico no qual será feita a aplicação.

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

No controle, deve-se evitar, pelo manejo, que a intensidade da doença ultrapasse o LDE. Como a implementação da medida de controle e a ação do fungicida demandam tempo, a pulverização deve ser feita quando a incidência da doença atingir o limiar de ação (LA), que se refere 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 deve ser inferior ao valor do 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 (Reunião..., 2020).

### 11.3.10. Metodologia de monitoramento de doenças foliares

Deve-se avaliar, semanalmente, 40-50 colmos principais aleatoriamente por gleba diferente de lavoura, a partir do final do afilhamento. O monitoramento deve ser iniciado nesse estágio pela intensa produção de novas folhas e, por isso, pode haver decréscimo na incidência das doenças. Destacar as folhas, eliminando aquelas com mais de 50% da área foliar morta por causa não parasitária e as que estiverem em crescimento, e determinar a incidência individual das doenças ou usar o critério de patossistema múltiplo. A primeira aplicação de fungicida deve ser realizada quando a doença alvo do controle atingir o LA. O intervalo para reaplicação dos fungicidas deve respeitar o período de persistência dos ingredientes ativos utilizados, observando-se o período máximo de proteção para manter a incidência das doenças abaixo do LDE. Se o manejo foi feito corretamente, quando a lavoura atingir o estágio de grão leitoso as doenças devem estar com intensidade abaixo do LDE e o limite para a última aplicação de fungicidas, pois a probabilidade de retorno financeiro com aplicação após esse estágio é muito baixa (Reunião..., 2020).

## 12. Colheita e armazenamento

O processo de colheita é de extrema importância, tanto para garantir o rendimento de grãos da lavoura quanto para assegurar a qualidade tecnológica do grão. Para reduzir perdas quali-quantitativas, alguns cuidados devem ser tomados em relação à regulagem da colhedora, lembrando que, à medida que a colheita vai sendo processada, as condições de umidade do grão e da palha variam, sendo necessárias novas regulagens. A colheita de grãos com umidade ao redor de 13% permite uma folga entre cilindro e côncavo de 8 a 10 mm e rotação do cilindro de 950 rpm. Para a colheita de grãos com umidade ao redor de 16%, a regulagem ideal exige uma folga entre cilindro e côncavo de 6 a 7 mm e aumento da rotação do cilindro para 1.100 rpm. Deve-se dar atenção ao alinhamento, à afiação das navalhas da barra de corte e à velocidade do molinete ( $\pm 25\%$  acima da velocidade de deslocamento), pois esses cuidados contribuem para a redução de perdas (Reunião..., 2020).

O teor de umidade máximo indicado para se armazenar o trigo colhido é 13%. Desse modo, todo o produto colhido com umidade superior a esta deve ser

submetido à secagem. Em lotes com mais de 16% de umidade, sugere-se a secagem lenta, para evitar danos físicos aos grãos. Durante a secagem, a temperatura máxima na massa de grãos de trigo não deve ultrapassar 60 °C, para manutenção da qualidade tecnológica do produto. Os principais aspectos que devem ser observados no armazenamento de trigo limpo e seco são: pragas, que danificam grãos, dificultando a comercialização; fungos, que podem produzir micotoxinas nocivas ao homem e aos animais; e os fatores que influenciam a qualidade tecnológica (Reunião..., 2020).

O trigo deve ser armazenado em silos, de acordo com a classe comercial e ao tipo ou produto final a que será destinado. Em condições ambientais favoráveis à atividade metabólica do grão (alta umidade e alta temperatura), o fenômeno da respiração é o principal responsável pela rápida deterioração de grãos armazenados (Reunião..., 2020). Ainda segundo a Reunião... (2020), os principais fatores que influenciam a taxa de deterioração e respiração do grão são:

- Umidade: abaixo de 13% o grão pode ser armazenado por longos períodos, com deterioração insignificante;
- Temperatura: em baixas temperaturas há redução do metabolismo e, consequentemente, melhoria da conservação do grão;
- Aeração: o processo de aeração na massa de grãos permite a renovação do ar e pode reduzir a temperatura e a umidade do grão. A aeração é uma ferramenta ou método de manutenção da qualidade do grão;
- Integridade do grão: o grão danificado pode hospedar maior número de esporos de fungos e bactérias, fazendo com que a respiração seja mais rápida do que em grãos inteiros;

A utilização do silo bolsa é uma alternativa, caso outras estruturas de armazenagem não estejam disponíveis, por estarem ocupadas com os grãos de outra(s) cultura(s). O silo bolsa também é uma opção para segregação de cultivares e lotes, no caso do uso de mais de uma cultivar de trigo na propriedade ou no caso de lotes de uma mesma cultivar colhidos em situação meteorológica diferente, como na presença de chuva depois de atingido o ponto de maturação para colheita. Com isso, preserva-se a identidade do material colhido e pode-se conseguir melhor remuneração no momento da venda dos grãos.

## 13. Referências

ALBRECHT, J. C.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; SILVA, M. S. Cultivares de trigo para o Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; SOUSA, E. S. de. (Ed.). **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 61-68. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/28569/1/faleiro-02.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BAYMA, C. **Trigo**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, v. 1, 1960. (SIA. Estudos técnicos, 14).

COELHO, M. A. de O.; FRONZA, V.; SOARES SOBRINHO, J.; PEREIRA, P. R. V. da SILVA; MARSON JUNIOR, A. L.; LAU, D. Trigo (*Triticum aestivum* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (Ed.). **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. 2.ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. p. 881-89.

COELHO, M. A. de O.; TORRES, G. A. M.; CECON, P. R.; SANTANA, F. M. Sowing dates reduces the incidence of wheat blast disease. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 631-637, maio 2016. DOI 10.1590/S0100-204X2016000500025.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, v. 7, safra 2019/20, n.11, ago. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 14 ago. 2020.

CONAB. **Série histórica das safras**: trigo. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, abr. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CRUZ, C. D.; SANTANA, F. M.; TODD, T. C.; MACIEL, J. L. N.; KIYUNA, J.; BALDELOMAR, D. F.; CRUZ, A. P.; LAU, D.; SEIXAS, C. S.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; COELHO, M.; MONTECELLI, T. D. N.; UTIAMADA, C.; CUSTÓDIO, A. P.; RIVADENEIRA, M. G.; BOCKUS, W. W.; VALENT, B. Multi-environment assessment of fungicide performance for managing wheat head blast (WHB) in Brazil and Bolivia. **Tropical Plant Pathology**, v. 44, p. 183–191. 2019. DOI 10.1007/s40858-018-0262-9.

CUNHA, G. R. da; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F.; MALUF, J. R. T.; PASINATO, A.; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M.; DOTTO, S. R.; CAMPOS, L. A. C.; FELÍCIO, J. C.; CASTRO, R. L. de; MARCHIORO, V.; RIEDE, C. R.; ROSA FILHO, O.; TONON, V. D.; SVOBODA, L. H. **Regiões de adaptação para trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 35 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 20). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40359/1/p-ci20.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.

DIAS, T. A. B.; PEREIRA NETO, L. G. Interação da conservação “ex situ” e “on farm”: a história da variedade trigo Veadeiro. **Revista RG News**, v. 4, n. 3, p. 444, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190370/1/15.-Recursos-Gen-ticos-Vegetais-Conserva-o-e-Uso-56-56.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2020.

EMBRAPA. Soluções tecnológicas. **Zarc – App Plantio Certo**. Campinas: CNPTIA, 2019. Software. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6516/aplicativo-zarc---plantio-certo>. Acesso em: 27 ago. 2020.

FERNANDES, D. P. L. Aspectos econômicos e estatísticos do trigo no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 9, n. 97, p. 3-9, jan. 1983.

FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C. Indicações fitotécnicas para cultivares BRS de trigo no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 110).

FRAC. **Fungicide Resistance Action Committee**. Disponível em: <http://www.frac.info>. Acesso em: 9 out. 2018.

GRIEDER, A. A cultura do trigo em Minas. **Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinária**, v. 2, n. 7/8, p. 18-45, jul./ago. 1929.

LAU, D., SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. Doenças de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. da. (Ed.). **Trigo no Brasil**: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 12, p. 283-323. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128300/1/2011-LVtrigonobrasil-cap12.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

LORINI, I.; SCHNEIDER, S. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1994. (Embrapa Trigo. Documentos, 11). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84065/1/CNPT-DOCUMENTOS-11-PRAGAS-DE-GRAOS-ARMAZENADOS-RESULTADOS-DE-PESQUISA-FL11852.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). **AGROFIT**: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2003. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 10 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). Instrução normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008. Indicação de cultivares no zoneamento agrícola de risco climático. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 31, 15 out. 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil) Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Estabelece o regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 229, p. 2-4, 1 dez. 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). Instrução Normativa nº 23, de 1º de julho de 2016. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 4 jul. 2016.

MUNFORD, J. D.; NORTON, G. A. Economics of decision making in pest management. **Annual Review of Entomology**, v. 29, n. 1, p. 157- 174. Jan. 1984. DOI 10.1146/annurev.en.29.010184.001105.

PASINATO, A. **Potencialidades e limitações para a expansão do cultivo de trigo sequeiro no bioma cerrado do Brasil Central**. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Vegetal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1113155>. Acesso em: 28 abr. 2021.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SAVADORI, J. R.; LAU, D. **Trigo**: manejo integrado de pragas. Curitiba: SENAR: Embrapa Trigo, 2010. (Coleção SENAR – Paraná, 253).

PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. da; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A.; SANTI, A.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SANTOS, H. P. dos; SANTI, A. L. Integração de práticas de manejo no sistema de produção de trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. da. (Ed.). **Trigo no Brasil**: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 4, p.

77-114. Disponível em:  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128237/1/2011-LVtrigonobrasil-cap4.pdf>.  
Acesso em: 28 abr. 2021.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2017, Cascavel, PR. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2018**. Cascavel, PR: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2018.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2019, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2020**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214730/1/informacoestecnicasparatrigoetricalesafra2020-1592946148.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; ALBRECHT, J. C.; SILVA, M. Viabilidade do cultivo do trigo no Cerrado do Brasil Central. In: FALEIRO, F. G.; SOUSA, E. dos S. de (Ed.). **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 55-60. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/28569/1/faleiro-02.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M. **Manual de identificação de doenças de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. (Embrapa Trigo. Documentos, 108) Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137343/1/ID-42681-CNPT.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SILVA, D. B. da; ANDRADE, J. M. V. de. **Situação da cultura do trigo em Goiás e Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1992. (Embrapa Cerrados. Documentos, 45). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101479/1/doc-45.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SISALERT. **Aplicativo Sisalert**. Disponível em: <http://sisalert.com.br>. Acesso em: 3 set. 2018.

SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Correção do solo e adubação da cultura da soja**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1996. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 33). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99081/1/cirtec-33.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 81-96 p.

SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do

Cerrado. **Potafós – Informações Agrônomicas**, n. 102, encarte técnico, p. 157-200, jun. 2003.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974. DOI 10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x.

## 14. Anexos

### Anexo 1. Escala Fenológica

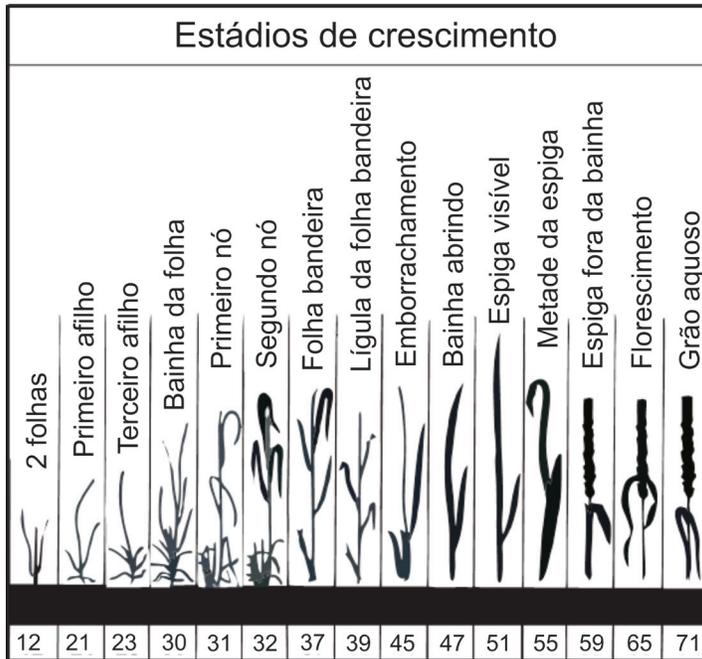
Escala decimal de Zadoks			
<b>0</b>	<b>Germinação</b>	<b>1</b>	<b>Crescimento da plântula</b>
00	Semente seca	10	1ª folha fora do coleóptilo
01	Início da embebição (absorção de água)	11	1ª folha desenrolada
02	-	12	2ª folha desenrolada
03	Embebição completa	13	3ª folha desenrolada
04	-	14	4ª folha desenrolada
05	Radícula (raiz) emergiu da cariopse (semente)	15	5ª folha desenrolada
06	-	16	6ª folha desenrolada
07	Coleóptilo	17	7ª folha desenrolada
08	-	18	8ª folha desenrolada
09	Primeira folha visível	19	9ª folha desenrolada
<b>2</b>	<b>Afilhamento</b>	<b>3</b>	<b>Alongamento do colmo</b>
20	Apenas colmo principal	30	Pseudocaulo (bainha das folhas)
21	Um afilho	31	1º nó detectável
22	Dois afilhos	32	2º nó detectável
23	Três afilhos	33	3º nó detectável
24	Quatro afilhos	34	4º nó detectável
25	Cinco afilhos	35	5º nó detectável
26	Seis afilhos	36	6º nó detectável
27	Sete afilhos	37	Folha bandeira visível
28	Oito afilhos	38	-
29	Mais de oito afilhos	39	Lígula da folha bandeira visível
<b>4</b>	<b>Emborrachamento</b>	<b>5</b>	<b>Espigamento</b>
40	-	50	-
41	Bainha da folha bandeira estendendo-se	51	Primeiras espiguetas da espiga visíveis
42	-	52	-
43	Início do emborrachamento	53	1/4 da espiga visível
44	-	54	-
45	Emborrachamento completo	55	1/2 da espiga visível
46	-	56	-
47	Abertura da bainha da folha bandeira	57	3/4 da espiga visível
48	-	58	-
49	Primeiras aristas visíveis	59	Espiga completamente visível

Continua...

Continuação.

<b>Escala decimal de Zadoks</b>			
<b>6</b>	<b>Florescimento</b>	<b>7</b>	<b>Grão leitoso</b>
60	-	70	-
61	Início do florescimento	71	Grão com água
62	-	72	-
63	-	73	Grão pouco leite
64	-	74	-
65	Metade do florescimento	75	Grão médio leite
66	-	76	-
67	-	77	Grão muito leite
68	-	78	-
69	Florescimento completo	79	-
<b>8</b>	<b>Grão Pastoso</b>	<b>9</b>	<b>Maturação</b>
80	-	90	-
81	-	91	Cariopse dura (difícil de dividir com a unha do polegar)
82	-	92	Cariopse rígida (não se consegue mais amassar com a unha do polegar)
83	Grão massa mole	93	Cariopse se soltando da espiga
84	-	94	Cariopse madura, palha seca e quebradiça
85	Grão massa média	95	Semente dormente
86	-	96	Germinação 50% viável
87	Grão massa dura	97	Sementes não dormentes
88	-	98	Dormência secundária induzida
89	-	99	Dormência secundária perdida

Fonte: Zadoks et al. (1974).



**Figura 14.** Escala decimal de Zadoks.

Fonte: Zadoks et al. (1974).

**Embrapa**

---

**Trigo**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL