

Passo Fundo, RS / Junho, 2026

Tecnologia de produção de trigo para o sistema irrigado no Cerrado do Brasil Central

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



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

ISSN 1516-5582 / e-ISSN 1518-6512

Documentos 210

Junho, 2026

Tecnologia de produção de trigo para o sistema irrigado no Cerrado do Brasil Central

*Jorge Henrique Chagas
Joaquim Soares Sobrinho
Julio Cesar Albrecht
Vanoli Fronza
Ângelo Aparecido Barbosa Sussel
Jorge Cesar dos Anjos Antonini
Fabiano Daniel De Bona
Alexandre Ferreira do Nascimento*

***Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2026***

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

Comitê Local de Publicações

Presidente

Daniel Augusto Schurt

Membros

Alaerto Luiz Marcolan

Alexandre Ferreira do Nascimento

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Gilberto Rocca da Cunha

João Leonardo Fernandes Pires

Jorge Alberto de Gouvêa

Joseani Mesquita Antunes

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Edição executiva

Daniel Augusto Schurt

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Foto da capa

Jorge Henrique Chagas

Publicação digital (2026): PDF

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 Pecuária Sul

Tecnologia de produção de trigo para o sistema irrigado no Cerrado do Brasil Central /
Jorge Henrique Chagas ... [et al.]. — Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2026.

PDF (73 p.) : il. color. — (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 210)

1. *Triticum aestivum*. 2. Cereal. 3. Produção agrícola. I. Chagas, Jorge Henrique.
II. Soares Sobrinho, Joaquim. III. Albrecht, Julio Cesar. IV. Fronza, Vanoli. V. Sussel,
Ângelo Aparecido Barbosa. VI. Antonini, Jorge Cesar dos Anjos. VII. De Bona, Fabiano
Daniel. VIII. Nascimento, Alexandre Ferreira do. IX. Embrapa Trigo. X. Série.

CDD (21. ed.) 633.11

Graciela Olivella Oliveira (CRB-10/1434)

© 2026 Embrapa

Autores

Jorge Henrique Chagas

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

Joaquim Soares Sobrinho

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

Julio Cesar Albrecht

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

Vanoli Fronza

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

Ângelo Aparecido Barbosa Sussel

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

Jorge Cesar dos Anjos Antonini

Engenheiro-agrícola, doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Fabiano Daniel De Bona

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Solos
e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa
Trigo, Passo Fundo, RS.

Alexandre Ferreira do Nascimento

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Solos
e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa
Trigo, Uberaba, MG.

Apresentação

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) — composta por instituições de pesquisa, ensino, extensão e demais entidades do setor — reúne-se anualmente para publicar as “Informações técnicas para trigo e triticale”. Essa publicação consolida décadas de conhecimento acumulado, informações e tecnologias validadas pela Comissão, consolidando-se como uma ferramenta essencial para a promoção e difusão do conhecimento técnico-científico em todas as regiões produtoras do País.

Considerando a ampla abrangência dessas diretrizes, a presente publicação refina e atualiza o conteúdo especificamente para o sistema de cultivo do **trigo irrigado no Cerrado do Brasil Central**. Dessa forma, buscamos atender com maior precisão às expectativas de produtores, técnicos e

pesquisadores, contribuindo para o aprimoramento das tecnologias locais, o aumento da produtividade nacional e, conseqüentemente, a redução da nossa dependência de importações.

O potencial do Cerrado brasileiro para a obtenção de altos rendimentos no sistema irrigado é indiscutível. O recorde mundial de produtividade diária (80,9 kg/ha/dia) e o teto alcançado em escala comercial no Brasil (9.630 kg/ha) atestam essa capacidade. Todavia, patamares tão elevados só são atingidos com o emprego da tecnologia adequada. O ecossistema de produção apresentado nesta publicação foi desenhado justamente para auxiliar os que buscam estabilidade e alta performance no Cerrado.

Boa leitura!

Jorge Lemainski
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

1. Introdução	9
2. Planejamento para a produção de trigo no Cerrado.....	11
3. Correção do solo, adubação e inoculação de sementes.....	11
3.1. Calagem e Gessagem	11
3.2. Fósforo e Potássio.....	12
3.3. Nitrogênio	13
3.4. Cálcio, Magnésio e Enxofre.....	14
3.5. Micronutrientes	14
3.6. Inoculação de sementes.....	15
4. Classificação comercial de trigo.....	15
5. Cultivares indicadas.....	15
6. Época de semeadura e zoneamento agrícola.....	19
7. Semeadura	20
8. Densidade de semeadura	21
9. Redutor de crescimento	22
10. Manejo da Irrigação.....	23
10.1. Tensiômetro	24
10.2. Tanque classe A.....	26
10.3. Software on-line de monitoramento de irrigação no Cerrado	28
11. Manejo integrado de plantas daninhas, pragas e doenças	28
11.1 Manejo integrado de plantas daninhas	28
11.2. Manejo integrado de insetos-praga	32
11.3. Manejo integrado de doenças.....	50
12. Colheita, secagem e armazenamento.....	68
13. Dessecação em pré-colheita de trigo	69
Referências	70
Anexos.....	72

1. Introdução

Dando sequência aos trabalhos desenvolvidos anteriormente pelo Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Centro-Oeste (Ipeaco), o Programa de Melhoramento Genético de Trigo da Embrapa para os Cerrados começou em 1975, por meio de uma parceria entre a Embrapa Cerrados e a Embrapa Trigo, envolvendo experimentação e criação de cultivares desse cereal para os sistemas sequeiro e irrigado. Os trabalhos intensificaram-se a partir de 1982, quando o Governo Federal lançou o Programa de Financiamento de Irrigação (Profir), pelo qual a cultura do trigo teria de ser obrigatoriamente usada nos sistemas de produção da região (Ribeiro Junior et al., 2007). Desde então, o cultivo de trigo irrigado via pivô central na região dos Cerrados do Brasil Central tornou-se mais uma opção para os agricultores. Nessa região, formada pelo Distrito Federal e pelos estados de Minas Gerais e Goiás e parte dos Estados da Bahia e Mato Grosso, destaca-se o potencial para expansão da produção de trigo, principalmente, devido à localização geográfica, clima, topografia e extensão de área, onde o trigo pode ser cultivado sem irrigação, no final da estação das águas, em sucessão à safra de verão e na estação seca, com irrigação.

O cultivo de trigo no sistema irrigado traz inúmeros benefícios para os sistemas de produção do Cerrado do Brasil Central, favorecendo culturas como o algodão, feijão, soja e hortaliças, pois permite a quebra do ciclo de doenças e pragas, como fungos de solo e nematoides, além de permitir um melhor controle desses vetores em plantas hospedeiras. Vários autores têm recomendado o trigo em sucessão e/ou rotação em função desses benefícios. Moreira et al. (2006), indicam o trigo como uma opção interessante de diversificação dos sistemas agrícolas em função de produzir palha de ótima qualidade, não acidificadora do solo, e em quantidade suficiente para proporcionar cobertura adequada do solo, sendo eficiente na supressão de plantas daninhas na cultura subsequente, além de possuir alta relação carbono/nitrogênio (C/N) e, pela sua persistência no sistema, potencializar o rendimento de outras culturas utilizadas em sucessão. Moresco

(2016), em seu estudo com nematoides na cultura do trigo, cita que a resistência genética aos nematoides muitas vezes não está disponível na cultura alvo e, portanto, a diminuição desse patógeno no solo deve ser explorada via as culturas de sucessão, a exemplo do trigo, que, muitas vezes, naturalmente, são resistentes. A autora ainda conclui que as cultivares de trigo testadas apresentaram resistência ou baixo fator de multiplicação a nematoides das galhas (*Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*) e que essa resistência em trigo pode ser explorada em vários sistemas de rotação/sucessão como estratégia para manejo de nematoides não somente das galhas, mas também do nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) e do nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). Esses nematoides, segundo Almeida et al. (2005) atacam os principais cultivos comerciais do País, comprometendo a produção de culturas, como soja, cana-de-açúcar, hortaliças, café, milho, algodão, entre outras. Ribeiro Junior et al. (2007) indicam também o trigo, nos casos que cultivos sucessivos de hortaliças e leguminosas, como o feijão e a soja, no sistema irrigado, têm aumentado a incidência de patógenos, principalmente fungos do solo, como *Fusarium*, *Sclerotinia* e *Rhizoctonia*. De acordo com a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento, 2017), a inserção do trigo no sistema irrigado ajuda a interromper o ciclo dessas doenças, melhora a sustentabilidade ambiental e econômica e oferece benefícios como rentabilidade, emprego e matéria-prima de qualidade para indústrias moageira e de panificação regionais e nacionais.

A área, atualmente admitida como 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.

O trigo cultivado sob irrigação, na região 4, tem ocupado uma área variando entre 25 e 50 mil hectares ao longo dos últimos anos, ou seja, menos de 3,5% da área cultivada no sistema irrigado via pivô no Cerrado do Brasil Central. Essa pequena área

deve-se, principalmente, ao fato de o trigo competir com cultivos altamente rentáveis como feijão, milho semente e olerícolas (principalmente batata, cenoura, cebola e alho). Contudo, existe um grande potencial de crescimento da área irrigada no País, segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Fontenelle et al., 2019), estima-se que serão incorporados 3,14 milhões de hectares até 2030, dos quais, 40% serão equipados para irrigação por pivôs centrais. Ainda segundo a Agência, o bioma Cerrado concentra 78% da área ocupada por pivôs centrais do país.

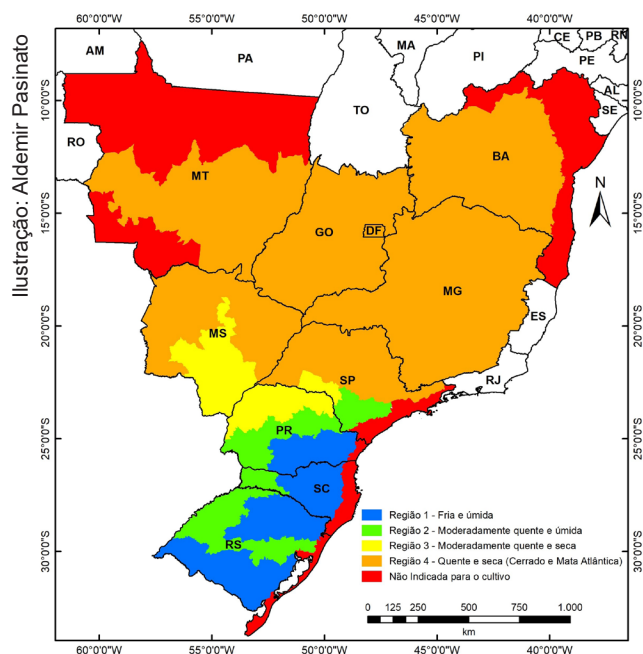


Figura 1. Regiões homogêneas de adaptação de cultivos de trigo no Brasil.

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

A área irrigada por pivôs centrais no Brasil tem crescido substancialmente. De acordo com Guimarães e Landau (2024), somente nos anos 2021 a 2024 foram incorporados, aproximadamente, 587 mil hectares irrigados através de pivôs centrais. A área ocupada por pivôs centrais, em 2024, foi aproximadamente 2,2 milhões de hectares, que é mais do que o dobro em relação aos 851 mil hectares registrados em 2010 (Figura 2). Acompanhando essa expansão das áreas irrigadas com pivô central, existe grande potencial de crescimento do cultivo do trigo irrigado.

A presente publicação tem como base as “Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safras 2024 & 2025” (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024), 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 configura como uma importante ferramenta de promoção e difusão do conhecimento técnico e científico para toda a cadeia produtiva do trigo no Brasil.

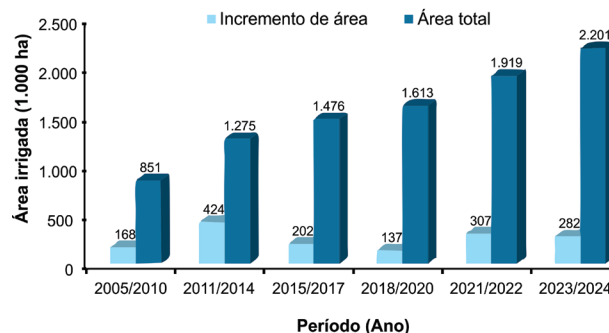


Figura 2. Incremento de área e área total irrigada no Brasil ao longo dos últimos anos.

Fonte: Adaptado de Guimarães e Landau (2024).

Esta publicação, abordará apenas a RHACT 4, sendo as indicações aqui apresentadas direcionadas para as regiões aptas ao cultivo do trigo irrigado no Distrito Federal e nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso. O objetivo é facilitar o acesso às informações e atender melhor o público interessado na cultura do trigo irrigado na região do Cerrado do Brasil Central, principalmente assistentes técnicos e produtores rurais.

As informações de cultivo, que estão postas nessa publicação, contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de números 2, 6 e 12 (Fome Zero e Agricultura Sustentável, Água e saneamento e Consumo e produção responsáveis), contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas. Esse trabalho, reúne e promove a transferência de informações sobre o cultivo do trigo no sistema irrigado, está alinhado ao ODS 2, meta 2.1, em promover a agricultura sustentável, produção de alimentos seguros, nutritivos e também na meta 2.4, onde o incentivo do cultivo do trigo no sistema irrigado garante sistemas mais sustentáveis de produção de alimentos e implementando práticas agrícolas mais resilientes, que aumentam a produtividade e a produção, assim, ajudando a manter os ecossistemas, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhoram progressivamente a qualidade da terra e do solo. Alinha-se ao ODS 6, principalmente a meta 6.4, promovendo o uso eficiente da água na

produção de trigo sob irrigação através da promoção de informação e técnicas de manejo de irrigação visando o máximo rendimento e qualidade de grãos com maior eficiência do uso da água. Esse trabalho também se alinha ao ODS 12, meta 12.2 para alcançar o uso eficiente dos recursos naturais, como do solo e da água, aumentando o rendimento de grãos por área sem a utilização de mais recursos, através da adoção de práticas de manejo pesquisadas e validadas regionalmente, aumentando consequentemente a eficiência dos sistemas de cultivos irrigados na região do Cerrado do Brasil Central.

2. Planejamento para a produção de trigo no Cerrado

Antes da semeadura do trigo irrigado, o produtor e os profissionais da assistência técnica devem observar alguns requisitos básicos para que a lavoura possa ter maior possibilidade de sucesso, tanto em potencial de rendimento de grãos quanto de qualidade tecnológica dos grãos produzidos:

- Observar os limites geográficos e de altitude indicados para a produção de trigo irrigado na região;
- Levantar o histórico da área, principalmente em relação a herbicidas usados na cultura anterior. Importante consultar o período de carência dos produtos aplicados, pois podem deixar algum residual no solo, afetando negativamente o estabelecimento das plantas de trigo;
- Escolher cultivares indicadas para a região, em função das condições de cultivo e das preferências de mercado;
- Observar 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;

- Verificar se os herbicidas que serão usados na cultura do trigo podem interferir no desenvolvimento da cultura subsequente planejada;
- Atentar para a comercialização, com identificação prévia de potenciais compradores e distâncias do local de produção; e
- Utilizar corretamente as informações desta publicação.

3. Correção do solo, adubação e inoculação de sementes

Para a produção economicamente viável de 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 à acidez deverá ser realizada visando atingir valores de pH em água entre 5,5 e 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 $cmol_c/dm^3$. O $f = 100/PRNT$ do corretivo (Poder Relativo de Neutralização Total). O potássio (K), normalmente, é expresso em $mg\ dm^{-3}$ nos boletins de análise de solo, sendo necessário transformá-lo para $cmol_c\ dm^{-3}$ pela equação [2]:

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

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 $5,0\ t\ ha^{-1}$), 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 pode 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%, elevando-a para 60%.

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 aprofundar-se no solo e, conseqüentemente, aumentar a absorção de água e nutrientes, obtendo-se ganhos em produtividade (Sousa; 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 Sousa 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 $0,5\ cmol_c\ dm^{-3}$. A necessidade de gessagem (NG) pode ser calculada pela equação [3]:

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

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

3.2. Fósforo e Potássio

De uma forma geral, os 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 (Figura 3). Quando os valores desses nutrientes estiverem abaixo dos níveis adequados (ou críticos) (classe de disponibilidade de nutriente muito baixo, baixo ou médio), deve-se proceder à adubação corretiva associada à de manutenção (Sousa; Lobato, 2004), conforme expresso na Figura 3. Esse é o processo que mais requer investimentos em altas doses de fósforo e de potássio via adubação, pois é necessário fornecer nutrientes ao solo para elevar o teor dos elementos até o nível crítico, suprir a demanda (exportação) da cultura agrícola e mitigar as perdas dos referidos nutrientes que naturalmente ocorrem no sistema solo-planta. A verdadeira construção da fertilidade do solo se dá nesse momento da lavoura. Uma vez superados os níveis críticos desses nutrientes no solo, deve-se realizar a adubação de manutenção (classe de disponibilidade de nutriente adequado) ou apenas a de reposição (classe de disponibilidade de nutriente alto) nas culturas agrícolas, conforme a Tabela 1 para o Fósforo e a Tabela 2 para o Potássio.

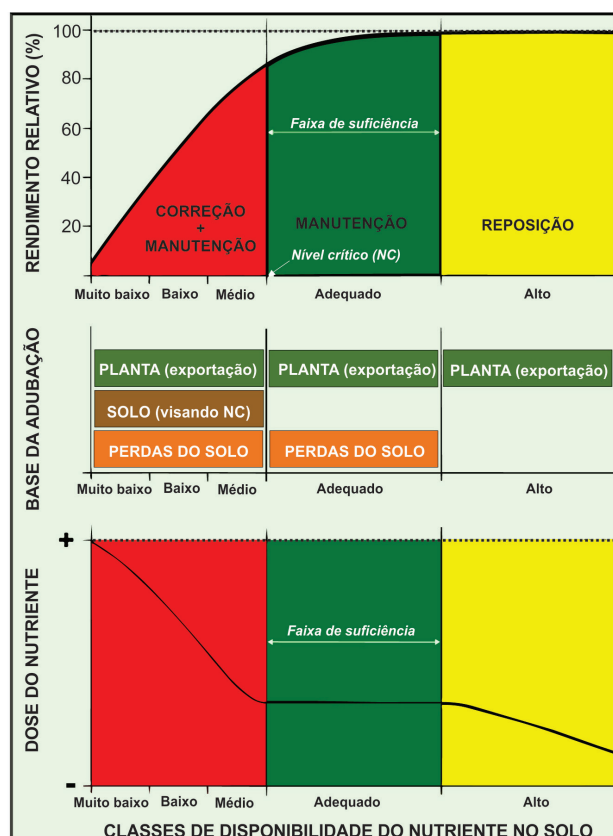


Figura 3. Relação entre o rendimento relativo das culturas em função do teor de P ou K no solo, componentes do sistema solo-planta demandantes de adubação e representação da dose de nutriente a ser aplicada segundo as indicações para cada faixa de teor no solo [Adaptado de Manual [...] (2016)].

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 irrigado em solos de Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de Fósforo (P) adequado no solo (mg dm ⁻³)	Rendimento de grãos esperado (t ha ⁻¹)		
		5 – 6	6 – 7	Acima de 7 ⁽¹⁾
		kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅		
Abaixo de 15	Acima de 25,1	80	95	Acrescentar 15 kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹ por tonelada adicional de grãos a serem produzidos.
16 a 35	Acima de 20,1			
36 a 60	Acima de 12,1			
Acima 60	Acima de 6,1			

Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2004).

⁽¹⁾ Indicação baseada nos índices de extração de fósforo no grão de acordo com o rendimento de grãos esperado (Manual [...], 2016).

Tabela 2. 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 irrigado em solos de Cerrado.

Teor de K no solo (mg dm ⁻³)		Interpretação	Rendimento de grãos esperado (t ha ⁻¹)		
CTC ⁽¹⁾ menor que 4,0 cmol _c dm ⁻³	CTC ⁽¹⁾ maior que 4,0 cmol _c dm ⁻³		5 – 6	6 – 7	Acima de 7 ⁽²⁾
			----- kg ha ⁻¹ de K ₂ O -----		
31 – 40	51 – 80	Adequado	50	60	Acrescentar 10 kg de K ₂ O ha ⁻¹ por tonelada adicional de grãos a serem produzidos.
Acima de 40	Acima de 80	Alto	25	30	

Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2004).

⁽¹⁾ CTC a pH 7,0.

⁽²⁾ Indicação baseada nos índices de extração de potássio no grão de acordo com o rendimento de grãos esperado (Manual [...], 2016).

3.3. Nitrogênio

Para as cultivares desenvolvidas pela Embrapa, buscou-se elaborar indicações fitotécnicas visando ao aprimoramento da eficiência de uso do N-adubo, a partir de resultados gerados em vários experimentos conduzidos no Distrito Federal, em Goiás e em Minas Gerais (Chagas et al., 2020) e disponíveis nas informações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2023) e que resultaram nas indicações da Tabela 3. É indicado aplicar, pelo menos, 20 kg ha⁻¹ de N na semeadura. Contudo, optando por formulações com baixa quantidade ou ausência de nitrogênio na semeadura, a adubação em cobertura deve ser realizada o quanto antes, no período que vai da semeadura até a emergência das plantas, e suplementada com a diferença (Tabela 3). A antecipação da adubação nitrogenada em cobertura também é indicada em áreas com grande quantidade de palha e resíduos de

culturas antecessoras. A decomposição microbiana dos restos culturais pode causar imobilização temporária do nitrogênio aplicado em cobertura, restringindo sua disponibilidade às plantas de trigo.

A aplicação de nitrogênio em cobertura deverá ser realizada até a fase de afilhamento (geralmente, entre 15 e 20 dias após a emergência, na região do Cerrado). 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, após a aplicação da ureia em cobertura, é indicada a irrigação o mais rapidamente possível.

Outros cuidados também merecem atenção, como a não aplicação de doses de N na forma amídica (ureia), acima de 40 kg ha⁻¹ no sulco de semeadura. Quantidades elevadas (acima de 40 kg de N ha⁻¹) no sulco podem reduzir significativamente a população inicial de plantas, devido ao processo

de volatilização da ureia no sulco de semeadura, intoxicando e prejudicando a germinação e a emergência das plântulas de trigo (Foloni; Bassoi, 2015). Também, não se deve aplicar parte do nitrogênio em cobertura após a fase de afilhamento das cultivares de trigo da Embrapa indicadas para o sistema irrigado (Chagas et al., 2020). A aplicação tardia de N em cobertura não aumenta o rendimento de grãos, podendo incrementar o teor de proteína do grão, sem que, necessariamente, altere o valor da força de glúten e modifique a classificação comercial do produto colhido (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Por ocasião da adubação nitrogenada em cobertura, também sugere-se evitar aplicações de herbicidas, fungicidas e fertilizações foliares, associados ou não a adjuvantes, por um período de cinco dias anteriores e posteriores a aplicação, a fim de evitar possíveis danos por fitotoxicidade nas plantas de trigo. Em diversas ocasiões, efeitos fitotóxicos, resultantes da interação negativa de produtos aplicados via pulverização e a adubação nitrogenada em cobertura, foram observados em lavouras de trigo irrigado, que, no entanto, carecem de estudos adicionais para melhor entendimento.

3.4. Cálcio, Magnésio e Enxofre

A melhor forma de suprir cálcio e magnésio 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. 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⁻¹ por cultivo. Essa aplicação pode ser realizada via formulações N-P₂O₅-K₂O 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 (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

3.5. Micronutrientes

Os micronutrientes também devem estar em níveis adequados no solo e de forma equilibrada. 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⁻³, respectivamente. A aplicação dos micronutrientes pode ser realizada junto à adubação de semeadura via formulados N-P₂O₅-K₂O ou incluídos em pulverizações que antecedem a semeadura.

O boro deve ter uma atenção especial, pois é essencial no controle de chochamento (esterilidade floral masculina). A dose de boro a ser aplicada pode variar de 0,65 a 1,3 kg ha⁻¹, o que equivale a aplicar de 5,9 a 11,8 kg ha⁻¹ de bórax ou de 35 a 70 kg ha⁻¹ 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Tabela 3. Indicação de adubação nitrogenada de acordo com o rendimento de grãos de trigo esperado, em sistema irrigado via pivô central, na região do Cerrado.

Cultivar	Nitrogênio semeadura (kg ha ⁻¹) ⁽²⁾	Rendimento de grãos esperado (t ha ⁻¹)		
		5 – 6	6 – 7	Acima de 7 ⁽⁴⁾
		----- kg ha ⁻¹ de N em cobertura -----		
BRS 254	20	50	80	Acrescentar 20 kg de N ha ⁻¹ por tonelada adicional de grãos a serem produzidos.
BRS 264	20	60	100	
BRS 394	20	50	90	
Outras cultivares ⁽¹⁾	20	50	80	

⁽¹⁾ Importante consultar para cada cultivar as recomendações de manejo do nitrogênio junto ao obtentor. Indicação baseada nas informações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

⁽²⁾ Em casos de uso de formulações sem nitrogênio na semeadura, somar a dose da semeadura (20 kg ha⁻¹) à dose indicada em cobertura, de acordo com o rendimento de grãos esperado.

⁽³⁾ Para semeadura em áreas com muita palha ou após a cultura do milho, usar 20 kg de N ha⁻¹ a mais em cobertura.

⁽⁴⁾ Indicação baseada nos índices de extração de nitrogênio no grão de acordo com o rendimento de grãos esperado (Manual [...], 2016).

3.6. Inoculação de sementes

O uso de inoculantes com *Azospirillum brasilense* e/ou outras bactérias associativas promotoras de crescimento de plantas, devidamente registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), pode ser feito. A eficiência agrônômica desses inoculantes pode variar em função das condições de cultivo do trigo (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

4. Classificação comercial de trigo

A classificação comercial de trigo (Tabela 4) e a tipificação de trigo (Tabela 5) seguem a legislação do MAPA (Brasil, 2010, 2016).

Destaca-se 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. Isso, no entanto, não garante a mesma classificação para todos os lotes comerciais produzidos em cada safra, cujo desempenho vai depender das condições de

clima, solo, tratos culturais, secagem e armazenamento, por exemplo.

Na Tabela 6 são apresentados valores sugeridos para características de qualidade por produto à base de trigo, em função da força de glúten (W), da relação tenacidade/extensibilidade (P/L) e do número de queda (NQ).

5. Cultivares indicadas

As principais informações usadas para a indicação de cultivares de trigo 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 2025/2026, com estas informações, também estão disponíveis no site do Ministério da Agricultura e Pecuária¹.

Tabela 4. Classificação de trigo, destinado à moagem e a outras finalidades.

Classe	Força do glúten (valor mínimo expresso em 10 ⁴ 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: Brasil (2010).

Tabela 5. 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: Brasil (2010).

¹ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias>

Tabela 6. Indicações de características de qualidade por produto à base de trigo.

Aplicação	W (10 ⁻⁴ J)	P (mm)	P/L	AA (%)	Est (mín.)	NQ (s)	L*	b*	PROT % (b.s.)
Panificação artesanal	Mín. 280	-	1,2–2,0	Mín.58	Mín. 15	Mín. 250	Mín. 92	–	Mín. 12
Panificação industrial	Mín. 250	-	0,8–1,5	Mín. 58	Mín. 12	Mín. 250	Mín. 92	–	Mín. 12
Farinha doméstica	Mín. 180	-	0,8–1,5	–	Mín. 8	Mín. 250	Mín. 92,5	–	Mín. 12
Massas	–	–	–	–	–	Mín. 250	–	Mín. 12	Mín. 12
Biscoitos fermentados	170–220	70–100	0,8–1,5	56–60	–	Mín. 250	Mín. 90	–	9–12
Biscoitos moldados doces	90–160	40–60	0,4–1,0	Máx. 60	–	Mín. 200	Mín. 91	–	8–9
Biscoitos laminados doces	110–180	60–100	0,5–1,2	56–60	–	Mín. 200	Mín. 91	–	8–9
Wafers/Bolos	–	–	–	Máx. 56	–	Mín. 200	Mín. 91/ Mín. 92	–	Máx. 7–8/ Máx. 8
Massas fresas/ Instantâneas	Mín. 180	–	–	–	–	Mín. 250	Mín. 93,5	–	Mín12

W: força de glúten; P: tenacidade; P/L: relação tenacidade/extensibilidade (parâmetros da alveografia); AA: absorção de água; EST (mín.): estabilidade mínima (parâmetros da farinografia); NQ (s): número de queda ou *falling number* (segundos); L*: luminosidade Minolta (L = 100, branco total; L = 0, preto total); b*: tendência para a cor amarela (sistema CIEL *a*b* = determinada em colorímetro Minolta); PROT % (b.s.): proteínas (base seca). (–) Sem informação.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

Tabela 7. Relação de cultivares de trigo indicadas para cultivo irrigado na RHACT 4, Unidades da Federação (DF e estados) 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 2025/2026.

Cultivar	Estado	Ciclo	Estatura da planta	Obtentor	Ano	Classe comercial
BRS 254	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Baixa	Embrapa	2005	Melhorador
BRS 264	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	Embrapa	2005	Pão
BRS 394	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	Embrapa	2015	Pão/ Melhorador
BRS Cracker (BRS TR013)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	Embrapa	2025	Básico
FPS Regente	DF, GO, MG e SP	P	Baixa	GDM/Biotrigo	2019	Melhorador
ORS 1401	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Média	OR Sementes	2015	Pão
ORS 1403	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Média	OR Sementes	2016	Pão
ORS Absoluto	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Média/ Baixa	OR Sementes	2021	Melhorador
ORS Agile	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2018	Melhorador
ORS Alcance (ORS 2301)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Baixa	OR Sementes	2024	Melhorador
ORS Blindado	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	OR Sementes	2025	Melhorador
ORS Citrino	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Média	OR Sementes	2018	Pão/ Melhorador
ORS Destak	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Média	OR Sementes	2019	Pão/ Melhorador
ORS Falcão	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2022	Melhorador
ORS Feroz	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	OR Sementes	2020	Melhorador
ORS Ferrari	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2025	Melhorador

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cultivar	Estado	Ciclo	Estatura da planta	Obtentor	Ano	Classe comercial
ORS Gladiador	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M/T	Baixa	OR Sementes	2023	Pão
ORS Guardião	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Baixa	OR Sementes	2020	Pão
ORS Impulso (ORS 2302)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	OR Sementes	2024	Melhorador
ORS Lampião	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Média/Baixa	OR Sementes	2025	Melhorador
ORS Madrepérola	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Média	OR Sementes	2017	Pão
ORS Premium (ORS 2101)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Baixa	OR Sementes	2022	Melhorador
ORS Selvagem	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	T	Média	OR Sementes	2025	Melhorador
ORS Senna	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2020	Melhorador
ORS Soberano	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2022	Melhorador
ORS Trato Mix (ORS 2401TN e ORS 2402TN)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Média	OR Sementes	2025	Pão/Silagem
ORS Trintaecinco	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa	OR Sementes	2025	Melhorador
ORS Turbo	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	OR Sementes	2022	Pão
Roos90	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Média	GDM/Biotrigo	2022	Melhorador
BIOTRIGO Sigma (WBC197144)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Média	GDM/Biotrigo	2024	Melhorador
BIOTRIGO Spectra (WBC190038)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Média	GDM/Biotrigo	2024	Pão
TBIO Astro	BA, DF, GO, MG e SP	SP	Baixa	GDM/Biotrigo	2019	Melhorador
TBIO Aton	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Baixa Média	GDM/Biotrigo	2018	Pão
TBIO Audaz	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa Média	GDM/Biotrigo	2017	Melhorador
TBIO Calibre	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP	Baixa	GDM/Biotrigo	2020	Pão
TBIO Convicto	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M/T	Média/Alta	GDM/Biotrigo	2022	Melhorador
TBIO Duque	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P	Baixa/Média	GDM/Biotrigo	2017	Pão
TBIO Energia II	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	SP/P	Média/Alta	GDM/Biotrigo	2017	Outros Usos
TBIO Ênfase	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Baixa/Média	GDM/Biotrigo	2022	Básico/Doméstico
TBIO Sossego	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	M	Média	GDM/Biotrigo	2015	Pão
TBIO Toruk	GO, MG e SP	M/T	Baixa	GDM/Biotrigo	2014	Melhorador
BIOTRIGO Valente (BIO190057)	BA, DF, GO, MG, MS, MT e SP	P/M	Alta	GDM/Biotrigo	2023	Melhorador

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

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 obtentor, safra 2025/2026.

Cultivar	Crestamento	Germinação na espiga	Vírus do mosaico ⁽¹⁾	VNAC	Oídio	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone	Mancha da gluma	Mancha marrom	Mancha amarela
BRS 254	S	MR	SI	SI	S	S	S	S	SI	MS	MS
BRS 264	S	MS	SI	SI	S	S	S	S	SI	S	S
BRS 394	S	SI	SI	SI	S	S	S	S	SI	S	S
BRS Cracker ⁽²⁾ (BRS TR013)	SI	SI	SI	SI	S	S	SI	MR	SI	S	S
FPS Regente	MR	R	MR	SI	MS	MR	MR/ MS	MR	SI	SI	MR/ MS
ORS 1401	MR	MR	MS	SI	R	RPA R/MR	MR	MR	SI	SI	MR
ORS 1403	MR	MR	MS	SI	R	RPA R/MR	MR	MR	SI	SI	MR
ORS Absoluto ⁽²⁾	MR	MR	MR	MR/ MS	R/MR	R/MR	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Agile	MR	MR/ MS	MR	SI	MR/R	MR/R	MR/R	MS/S	SI	MR/ MS	SI
ORS Alcance ⁽²⁾ (ORS 2301)	MR	MR	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	SI	MR
ORS Blindado ⁽²⁾	MR	MR	MR	MR	MR	MR/R	MR	MR/R	SI	MR	MR
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 Falcão ⁽²⁾	SI	MR	MR	MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	S	MR
ORS Feroz ⁽²⁾	MR	MR	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Ferrari ⁽²⁾	SI	MR/R	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	SI	MR
ORS Gladiador ⁽²⁾	MS/ MR	MR/R	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	SI	MR
ORS Guardiã ⁽²⁾	MR	MR	MR	MS/ MR	MR	MR/R	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Impulso ⁽²⁾ (ORS 2302)	MR	MR	MR	MS	MR/R	MR/R	MR	MR/R	SI	SI	MR
ORS Lampião ⁽²⁾	MR	MR	MR	MR	MR	MR/R	MR	MR/R	SI	MR	MR
ORS Madrepérola	MR	MR	MR	SI	S	S MS	MS	SI	SI	MR MS	SI
ORS Premium ⁽²⁾ (ORS 2101)	MR	MR	MR	MR	MR/R	MR	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Selvagem ⁽²⁾	MR	MR/R	MR	MS/ MR	MR/R	MR/R	MR	MR	SI	SI	MR
ORS Senna ⁽²⁾	MR	MR	MR	MS	R	MR	MS	MR	SI	MS/ MR	MS/ MR
ORS Soberano ⁽²⁾	MR	MR	MR	MR/R	MR	MR/R	MR	MR	SI	MR	MR
ORS Trato Mix (ORS 2401TN e ORS 2402TN)	MR	MR	MR	MS/ MR	MR	MR	MS/ MR	MR/R	SI	MR	MR

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cultivar	Crestamento	Germinação na espiga	Vírus do mosaico ⁽¹⁾	VNAC	Oídio	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone	Mancha da gluma	Mancha marrom	Mancha amarela
ORS Trintaecino ⁽²⁾	MR	MR	MR	MR	MR/R	MR	MS/MR	MR	SI	SI	MR
ORS Turbo ⁽²⁾	MR	SI	MR	MR	MR	MR	MR	MR	SI	S	MR
ROOS 90 ⁽²⁾	MR	MR	MS/MR	MS	MS/MR	MS	MR	MS/MR	SI	SI	SI
BIOTRIGO Sigma ⁽²⁾ (WBC197144)	MR/R	MR/R	SI	SI	MS	MS	MS	R	SI	SI	MS/MR
BIOTRIGO Spectra ⁽²⁾ (WBC190038)	MR/R	MR/R	SI	SI	MS/MR	MS/MR	MS	R	SI	SI	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 Calibre	MR	MR	MR	MS	MS/MR	MR	MS	MR	SI	SI	SI
TBIO Convicto ⁽²⁾	MR/R	MR/R	SI	SI	R	MS	MS/MR	MR/R	SI	SI	MR
TBIO Duque	R	MR	MR	SI	MS	MR	MR/MS	MR	MR	SI	MR/MS
TBIO Energia II	MR	MR	MR	MR	MS	MS	MR/MS	S	MR	MR	MR/MS
TBIO Ênfase ⁽²⁾	MR	MR	MR	MS	S/MS	S/MS	MS/MR	S/MS	SI	SI	SI
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
BIOTRIGO Valente ⁽²⁾ (BIO190057)	MR/R	MR	SI	SI	MR	S	MS	R	SI	SI	MR/MS

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

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

⁽²⁾ Informações extraídas do guia de cultivares do obtentor.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

6. Época de semeadura e zoneamento agrícola

O trigo cultivado sob irrigação no Brasil Central é indicado para áreas com altitude superior a 500 m, preferencialmente. A época de semeadura influi sobre o potencial de rendimento de grãos da cultura do trigo, uma vez que posiciona estádios críticos de

desenvolvimento da cultura, que estão diretamente relacionados com a formação do número potencial de grãos por unidade de área, como é o caso do subperíodo que se estende da espiguetas terminal até a floração (antese), em épocas mais ou menos favoráveis, em termos de disponibilidade de recursos do ambiente (com destaque para o quociente fototermal - relação radiação solar/temperatura). Além de, a época de semeadura influenciar diretamente

a ocorrência e a severidade de doenças, principalmente devido às condições ambientais. Por isso, busca-se escolher um período de semeadura que reduza os riscos e aumente o potencial de rendimento de grãos da lavoura.

O produtor que for utilizar o crédito de custeio agrícola oficial e o seguro rural privado ou público, deverá, necessariamente, seguir as indicações de períodos de semeadura constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) para o trigo irrigado, que são, anualmente, atualizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e publicadas no Diário Oficial da União². O conteúdo destas Portarias também é disponibilizado pelo aplicativo “Zarc - Plantio Certo” (Embrapa, 2019), e que está na “Play Store”, para os sistemas “Android” e “IOS” na App Store. Pode ser instalado em celulares e “tablets”. No banco de dados podem ser encontradas, inclusive, as cultivares indicadas para cada região.

Dentro do período de semeadura indicado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que se estende entre os meses de abril a junho, conforme cada município em cada Estado e no DF, visando ao maior potencial produtivo do trigo no sistema irrigado, sugere-se que a semeadura desse cereal seja feita entre os dias 05 e 20 de maio. Ao longo dos anos, tem sido observado pela pesquisa que, nesta janela de semeadura, são obtidos maiores rendimentos de grãos. Segundo Albrecht et al. (2006) deve-se dar preferência para a semeadura do trigo neste período em função de condições mais favoráveis para o desenvolvimento adequado das plantas no Cerrado do Brasil Central.

Semeaduras realizadas no mês de abril implicam em plantas se desenvolvendo em condições de temperatura e umidade mais elevadas nos meses de abril e maio, o que pode causar a redução do ciclo das plantas e maior incidência de doenças, reduzindo o potencial produtivo. Lavouras de trigo irrigado semeadas no início do mês de abril estão sujeitas a condições de clima (chuvas, temperaturas noturnas elevadas e orvalho intenso) que podem favorecer o desenvolvimento de brusone, uma doença causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* (anamorfo *Pyricularia oryzae*). 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. Lavouras com altas incidência e severidade de brusone podem ter perdas de até 100% no rendimento de grãos.

As semeaduras após o dia 20 de maio devem ser evitadas, pois se têm registrado perdas de

potencial produtivo devido à ocorrência de temperaturas elevadas durante o enchimento de grãos. Além de que, nos cultivos tardios, soma-se, às perdas no potencial de rendimento de grãos, um maior risco de chuva na colheita, podendo prejudicar a qualidade tecnológica dos grãos. Para semeaduras tardias, entre os dias 20 de maio de 10 de junho, indica-se a semeadura de cultivares que possuam grãos duros e, no mínimo, moderada resistência à germinação natural na espiga.

7. Semeadura

A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linhas (Figura 4). 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 espacial das sementes, heterogeneidade de profundidade de deposição de sementes, maior gasto de sementes (cerca de 30%), dificuldade no uso de herbicidas pré-emergentes e exige o revolvimento do solo, o que contribui para o aumento da erosão e redução dos teores de matéria orgânica na camada superficial do solo. Por outro lado, diminui o gasto na aquisição de implementos (semeadoras, quando não disponível) ou terceirização de serviço e é realizado de forma mais rápida do que a semeadura em linhas.

A semeadura em linhas, por meio de semeadoras, permite a distribuição mais uniforme das sementes, menor 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.

² Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias>

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. Semeaduras além dos 5 cm de profundidade podem apresentar desuniformidade na germinação e semeaduras superficiais, menores que 2 cm podem reduzir a ancoragem das plantas e aumentar o risco de acamamento.



Fotos: Jorge Henrique Chagas



Figura 4. Aspecto geral da área após a emergência do trigo, semeadura em linha (A) e semeadura a lanço (B).

8. Densidade de semeadura

O arranjo espacial de plantas é definido pela população de plantas, pelo espaçamento entre linhas e pela uniformidade de distribuição na linha. 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 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 da 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 de trigo da Embrapa e número de plantas emergidas por metro de fileira em função do espaçamento entre linhas, no sistema irrigado.

Cultivar	Sementes viáveis m ⁻² (¹)	Espaçamento (cm)	
		17	20
		----- Sementes viáveis por metro de fileira -----	
BRS 254	330–380	56–65	66–76
BRS 264	400–450	68–77	80–90
BRS 394	350–400	60–68	70–80

(¹) Usar a maior quantidade indicada quando a semeadura for realizada com grande quantidade de palhada ou outra condição que dificulte o estabelecimento das plantas. Caso a semeadura for realizada a lanço, calcular 30% a mais sobre a quantidade de sementes indicada para semeadura em linha.

O excesso de plantas provocado por elevadas densidades de semeadura, além de representar aumento no custo de produção, com maior gasto com sementes, pode levar ao acamamento da lavoura, provocando perdas de rendimento de grãos, mesmo com a aplicação correta do redutor de crescimento, pois a competição excessiva pode alterar a morfologia e o desenvolvimento das plantas de trigo (Figura 5).

A densidade de semeadura deve ser ajustada em razão das condições de cultivo, desde que

proporcione uma população de plantas adequada para que o genótipo possa expressar o seu máximo potencial produtivo. De acordo com Foloni e Bassoi (2015), deve-se utilizar o conceito de número de plantas por unidade de área ou população inicial de plantas, sendo que ajustes das quantidades de sementes devem ser feitos caso a caso. Segundo esses autores, o índice de sobrevivência de plantas, ou melhor, o número de sementes viáveis que de fato gerarão plantas adultas, assim como a capacidade de perfilhamento da planta, guardam forte relação com as condições de ambiente e de manejo: qualidade e quantidade de palhada no sistema plantio direto, qualidade fisiológica e sanitária das sementes, pragas e doenças de solo, compactação do solo, tratamento de sementes com produtos fitossanitários, entre outros.

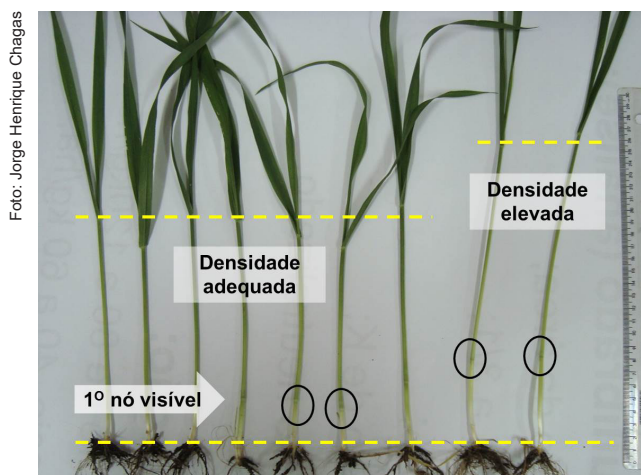


Figura 5. Diferença no desenvolvimento das plantas de trigo BRS 264, na fase de surgimento do primeiro nó visível, oriundas de semeadura com densidade adequada e plantas oriundas de densidade de semeadura elevada.

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⁻² (ex: 400 plantas m⁻²);

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

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

Exemplo: cultivar de trigo BRS 264, em área com muita palha.

Então, sementes m⁻² = 450 / [(95/100) × (90/100)] = 526 sementes m⁻². Se o espaçamento for de 17 cm, serão aproximadamente 89 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:

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

Sendo:

PMS = peso de mil sementes, em gramas (ex: 39 gramas).

Exemplo: Quantidade de sementes total (kg ha⁻¹) = (526/100) × 39 = 205 kg ha⁻¹ de sementes da cultivar BRS 264.

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 na necessidade de usar maior quantidade de sementes para a formação da população de plantas desejada.

9. Redutor de crescimento

O trinexapaque-etílico é um regulador de crescimento que tem seu uso generalizado em lavouras de trigo irrigado de alta tecnologia no Brasil Central. Atualmente, o trinexapaque-etílico é registrado para uso na cultura do trigo no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) por várias empresas (Tabela 10).

Conforme informações da empresa Syngenta (Moddus, 2025), o trinexapaque-etílico (Moddus®), uma vez aplicado, é absorvido pela planta e passa a atuar seletivamente, por meio da redução do nível de giberelina ativa, induzindo a planta a uma inibição temporária ou redução do ritmo de crescimento, sem afetar, porém, o processo de fotossíntese e a integridade da gema apical. O retorno ao ritmo normal de crescimento das plantas depende da dose aplicada e condições ambientais presentes. Nas plantas de trigo, a indução da inibição de crescimento passa a ser observada gradativamente quatro a cinco semanas, após a aplicação, cujo efeito se mantém até a colheita, final de ciclo.

Tabela 10. Empresa registrante, marca comercial, dose, concentração e formulação registradas do trinexapaque-etílico para uso no trigo junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (2025).

Marca comercial	Empresa registrante ⁽¹⁾	Dose (L ha ⁻¹)	Concentração g i.a./kg ou L	Formulação ⁽²⁾
Circle	Syngenta	0,4 – 0,5	250	EC
Maxapac 250 EC; Ciprian	AllierBrasil Agro Ltda	0,4 – 0,5	250	EC
Melius	UPL do Brasil	0,4 – 0,5	250	EC
Metrik	Albaugh Agro Brasil Ltda	0,2 – 0,25	500	EC
Moddus	Syngenta	0,4 – 0,5	250	EC
Moddus Neo	Syngenta	0,4 – 0,5	250	EC
Myrin	Tradecorp do Brasil	0,4 – 0,5	250	EC
Trinexapac 250 EC Proventis	Proventis	0,4 – 0,5	250	EC
Triplec	Tecnomic	0,4 – 0,5	250	EC
Trix 250	Ouro Fino	0,4 – 0,5	250	EC

⁽¹⁾ O uso de agroquímicos, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial³.

⁽²⁾ EC - Concentrado Emulsionável.

Fonte: Brasil (2003).

O trinexapaque-etílico é indicado para a cultura do trigo utilizando-se uma aplicação, na fase de alongação da planta, quando do surgimento do primeiro nó visível (Figura 5), com o objetivo de reduzir o porte das plantas e fortalecer os entrenós basais reduzindo o acamamento. Em lavouras com potencial de rendimento acima de 6 t ha⁻¹, usar a maior dose (Tabela 10).

O registro no Ministério da Agricultura e Pecuária para a respectiva região e o cadastro estadual deste produto deve ser consultado antes de sua aquisição e utilização.

Para maior eficiência do uso do regulador de crescimento, alguns cuidados devem ser observados:

- Identificação da época ideal de aplicação (surgimento do primeiro nó visível) é essencial (Figura 5), visto que a redução da altura de plantas está associada ao estágio de desenvolvimento do trigo no momento da aplicação do produto. Aplicações em estádios anteriores ao aparecimento do primeiro nó, pouco afetam a altura das plantas, e aplicações tardias reduzem sensivelmente o tamanho das plantas. Aplicações após o aparecimento do terceiro nó podem resultar em encurtamento acentuado do pedúnculo, podendo fazer com que a espiga fique retida na bainha da folha-bandeira;
- Algumas cultivares podem apresentar reação de toxicidade à dose indicada. Nesse caso, devem ser buscados esclarecimentos

junto ao assistente técnico responsável e indicação específica do obtentor;

- Observar a densidade de semeadura ideal de cada cultivar. O excesso de plantas compromete a estrutura das plantas diminuindo a eficiência do regulador de crescimento;
- Aplicar nas horas com temperaturas mais amenas do dia e com pouco vento, para evitar a sobreposição do produto;
- Não deixar calda pronta de um dia para o outro;
- Não usar adjuvantes;
- Observar um período de pelo menos 48 horas após a aplicação do regulador de crescimento para voltar a irrigar a lavoura; e
- Não é indicada sua utilização no caso de ocorrer deficiência hídrica na fase inicial do desenvolvimento da cultura.

10. Manejo da Irrigação

O requerimento de água das culturas (evapotranspiração) é estimado a partir de dados de clima. Está baseado na premissa de que existe correlação entre os valores, por exemplo, de evaporação medidos no tanque de evaporação classe A e a necessidade de água da cultura. Tal correlação é obtida por meio do coeficiente “K”, determinado para cada estágio de desenvolvimento do trigo (Tabela 11).

³ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 11. Coeficiente K para estimar a evapotranspiração de trigo irrigado a partir da evaporação da água no tanque classe A, em função do estágio de desenvolvimento da cultura, considerando a velocidade do vento abaixo de 175 km dia⁻¹, umidade relativa do ar abaixo de 40% e tanque circundado com bordadura de grama de dez metros a partir do centro do mesmo.

Estádio de desenvolvimento ⁽¹⁾		Período médio de duração (dias)	Coeficiente K
0 a 2	Emergência ao início do afilhamento	0 – 10	0,32 – 0,40
3	Afilhamento	11 – 24	0,40 – 0,76
4 a 10	Início do alongamento ao final do emborrachamento	24 – 47	0,76 – 0,93
10.1 a 10.5.4	Início do espigamento ao final do florescimento	48 – 63	0,93 – 0,98
11.1	Enchimento de grãos	64 – 98	0,98 – 0,72
11.12	Grãos em massa ou início de maturação	99 – 115	0,72 – 0,52

⁽¹⁾ Escala de Feeks-Large (Figura 19/Anexos).

Fonte: Large (1954).

Os coeficientes, denominados “K”, são obtidos pela equação 6.

$$K = K_c \times K_p \quad [6]$$

Em que:

K_c: coeficientes da cultura.

K_p: coeficientes do tanque classe A.

São indicados os seguintes critérios para estimar a lâmina a ser aplicada por irrigação:

- Deve-se calcular a lâmina de água a ser aplicada, multiplicando-se a evaporação acumulada, medida no tanque classe A, no intervalo entre irrigações, pelo coeficiente indicado na Tabela 11, observando-se os estádios de desenvolvimento do trigo. Para valores intermediários do período médio de duração, o coeficiente K deve ser obtido por interpolação;
- Deve-se completar o tanque classe A com água até 5 cm da borda superior;
- A oscilação do nível de água não deve exceder 2 cm, aproximadamente; e
- As leituras de evaporação da água no tanque classe A devem ser feitas diariamente, às nove horas da manhã.

No Brasil Central, a irrigação é uma prática indispensável para permitir o cultivo na época seca e garantir a produção das culturas no período das

chuvas, quando, ocasionalmente, ocorrem períodos de estiagem. A demanda de água pela cultura do trigo é diferenciada ao longo do ciclo (Tabela 11). Portanto, as irrigações devem ser efetuadas no momento certo e em quantidade adequada para suprir as necessidades hídricas e permitir que as plantas expressem seu potencial produtivo, além de influenciar também o custo de produção.

Vários são os procedimentos utilizados para o manejo da água de irrigação. Teoricamente, o melhor critério seria aquele que considerasse o maior número de fatores determinantes da transferência de água no sistema solo-planta-atmosfera. Os critérios de manejo de água utilizados, de maior praticidade, baseiam-se em medidas efetuadas no solo e na atmosfera. Aqueles que se baseiam em medidas no solo fundamentam-se na determinação direta ou indireta do teor de água presente no solo. Os que consideram medidas climáticas baseiam-se na determinação da demanda atmosférica, variando desde medidas de evaporação de água de um tanque de evaporação até equações para estimativa da evapotranspiração.

As ferramentas mais indicadas para o manejo de irrigação do trigo estão descritas a seguir.

10.1. Tensiômetro

Os Latossolos do Brasil Central, onde predomina o cultivo de trigo, apresentam características de baixa retenção de água (aproximadamente 50% da água disponível, à tensão inferior a 60 kPa), compatível, portanto, com a utilização do tensiômetro para monitorar as variações de umidade do solo. Os tensiômetros podem ser utilizados tanto para indicar o momento das irrigações quanto para calcular a quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação, uma vez que os valores de tensão refletem as variações de consumo de água nas diversas fases de desenvolvimento do trigo. Os resultados de pesquisa obtidos com a cultura do trigo indicam que o manejo das irrigações deve ser feito da seguinte forma:

- Após a semeadura, deve-se aplicar uma lâmina de água de 40 a 50 mm, dividida em três a quatro aplicações de, aproximadamente, 12 mm a cada dois dias, para garantir germinação uniforme e preencher com água o perfil de solo até, aproximadamente, 40 a 50 cm. Após a emergência das plântulas, deve-se proceder à instalação das baterias de tensiômetros e, em seguida, aplicar mais uma lâmina de água de 12 mm. A partir

dessa última irrigação, devem-se efetuar leituras diárias dos tensiômetros; irrigar sempre que a média das leituras dos tensiômetros, instalados a 10 cm de profundidade, atingir valores de tensão de água no solo compatível com a variedade de trigo cultivada. Para a cultivar BRS 254, que é mais suscetível ao acamamento, deve-se usar a tensão de 60 kPa; para a cultivar BRS 264, deve-se usar a tensão de 40 kPa (60 kPa $\approx$ 0,6 atmosferas $\approx$ 0,6 bar $\approx$ 600 cm de água $\approx$ 456 mm Hg; 40 kPa $\approx$ 0,4 atmosferas $\approx$ 0,4 bar $\approx$ 400 cm de água $\approx$ 304 mm Hg);

- Para cada área irrigada, sugere-se instalar, na linha de plantio, pelo menos três baterias de tensiômetros com, no mínimo, duas profundidades, para servir de base para o cálculo das quantidades de água requeridas em cada irrigação. As profundidades indicadas são de 10 e 30 cm. O tensiômetro instalado a 10 cm representa a tensão na camada de 0 a 20 cm e o tensiômetro instalado a 30 cm representa a tensão na camada de 20 a 40 cm. As baterias de tensiômetros devem ser posicionadas, preferencialmente, próximas a 1/2, 2/3 e 9/10 da linha de distribuição do pivô, na posição onde as irrigações serão sempre iniciadas, para que cada bateria de tensiômetro represente, aproximadamente, 1/3 da área irrigada. Deve-se observar, ainda, que as baterias de tensiômetros sejam instaladas no tipo de solo representativo da área irrigada e na posição em que foi observado, na avaliação do equipamento, a aplicação da lâmina média;
- Diariamente, os tensiômetros devem ser reabastecidos com água fria destilada ou filtrada e fervida. Nessa ocasião, possíveis bolhas de ar devem ser eliminadas do seu interior;
- As irrigações devem ser feitas até quando mais de 50% das espigas estiverem na fase de enchimento de grãos, em estado de massa dura. De modo prático, o produtor pode determinar essa fase no campo, pela observação dos grãos, que cedem à pressão da unha sem, contudo, romperem-se;
- Para o manejo das irrigações, indica-se o uso de tensiômetros do tipo vacuômetro, sendo, para isso, indispensável que se tenha a curva característica de retenção de água do solo de 6 a 1.500 kPa de cada área irrigada.

Exemplo de cálculo da quantidade de água a ser aplicada no momento da irrigação da cultura de trigo, usando as leituras de tensiômetros e a curva de retenção de água do solo:

Suponha que uma lavoura de trigo (cultivar BRS 264) esteja sendo cultivada em Latossolo do Brasil Central e que tenham sido instaladas, ao longo do raio de um pivô central, três baterias de tensiômetros, a 10 e 30 cm de profundidade. Numa determinada data, as seguintes leituras de tensiômetros foram observadas (Tabela 12).

Tabela 12. Leitura de tensiômetro no momento da irrigação (kPa).

Bateria	Profundidade dos tensiômetros (cm)	
	10	30
1	42	15
2	37	17
3	41	13
Média	40	15

Com as médias das leituras dos tensiômetros pode-se, então, calcular a umidade do solo θ em cada camada, usando-se a equação 7, que representa a curva característica de umidade do solo (Figura 6).

$$\theta = \theta_r + (\theta_s - \theta_r) [1 / (1 + (\alpha h)^n)]^{(1 + 1/n)} \quad [7]$$

Em que:

θ : umidade atual do solo (% em peso). θ_r : umidade residual do solo (% em peso). θ_s : umidade do solo quando saturado (% em peso). α : parâmetro de ajuste da equação. n : parâmetro de ajuste da equação. h : tensão média de água no solo, no momento das irrigações, medida a 10 cm de profundidade (kPa).

Utilizando-se a equação 7 e os parâmetros da curva característica de umidade do solo (Figura 6), calcula-se a umidade do solo na capacidade de campo e a umidade das camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, com base nas médias das leituras dos tensiômetros (Tabela 12), conforme os resultados das equações 8 a 10.

$$\theta_{(h=6 \text{ kPa})} = 0,3423 \text{ g g}^{-1} \text{ (umidade do solo na capacidade de campo)} \quad [8]$$

$$\theta_{(h=40 \text{ kPa})} = 0,2495 \text{ g g}^{-1} \text{ (umidade do solo na camada de 0 a 20 cm)} \quad [9]$$

$\theta_{(h=15 \text{ kPa})} = 0,2928 \text{ g g}^{-1}$ (umidade do solo na camada de 20 a 40 cm) [10]

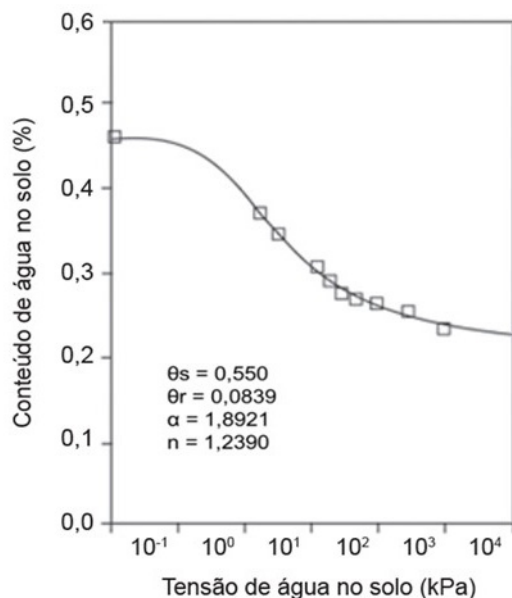


Figura 6. Curva característica de retenção de água em um Latossolo Vermelho-Escuro da região de Cerrado do Brasil. Fonte: Adaptado de Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Tríticale (2024).

Em seguida, calcula-se a lâmina líquida requerida para cada camada de solo (LL) para elevar a umidade do perfil do solo até a capacidade de campo. Essa lâmina é calculada fazendo-se a diferença entre a umidade do solo na capacidade de campo e a umidade do solo de cada camada. Em seguida, multiplicam-se esses valores pela altura da camada (em milímetros) e pela densidade aparente do solo, a qual é aqui considerada igual a $1,12 \text{ g cm}^{-3}$ (equações 11 a 13).

$$LL_{(0 \text{ a } 20)} = (\theta_{(h=6 \text{ kPa})} - \theta_{(h=40 \text{ kPa})}) \times 200 \text{ mm} \times 1,12 = 20,8 \text{ mm} \quad [11]$$

$$LL_{(20 \text{ a } 40)} = (\theta_{(h=6 \text{ kPa})} - \theta_{(h=15 \text{ kPa})}) \times 200 \text{ mm} \times 1,12 = 11,1 \text{ mm} \quad [12]$$

$$LLR_{(0 \text{ a } 40)} = 20,8 + 11,1 = 31,9 \text{ mm} \quad [13]$$

Observa-se, então, que a lâmina líquida requerida total, a ser aplicada para a cultura do trigo, nesta irrigação, é de 31,9 mm.

O tempo que um equipamento de irrigação por aspersão convencional deve funcionar em cada posição ou a velocidade de um equipamento de

irrigação autopropelido ou pivô central para aplicar essa lâmina líquida vai depender da taxa de aplicação de água do equipamento de irrigação. Suponha um pivô central dimensionado para aplicar uma lâmina bruta (LBP) de 8,5 mm por volta a 100% de velocidade, trabalhando vinte horas por dia (TTD). Se esse equipamento apresenta uma eficiência de distribuição de água (ED) de 85%, então a lâmina líquida aplicada por volta (LLP) nessa velocidade será calculada conforme as equações 14 e 15.

$$\text{Lâmina líquida} = \text{Lâmina bruta} \times \text{Eficiência} \quad [14]$$

$$\text{Lâmina líquida} = 8,5 \times 0,85 = 7,2 \text{ mm} \quad [15]$$

Se o pivô aplica uma lâmina líquida de água de 7,2 mm por volta, a 100% da velocidade, então, para aplicar 31,9 mm, o percentímetro terá que ser regulado (RP) para a seguinte velocidade percentual, conforme a equação 16.

$$RP = (LLP \times 100) / LLR = (7,2 \times 100) / 31,9 = 23\% \quad [16]$$

Se a 100% da velocidade, o pivô gasta quinze horas para completar um giro ($TG_{100\%}$), então para aplicar a lâmina requerida de 31,9 mm, o tempo gasto (TG) pode ser estimado pela equação 17.

$$TG = (100 \times TG_{100\%}) / RP = (100 \times 15) / 23 = 65 \text{ horas} = TG / TTD = 3,2 \text{ dias} \quad [17]$$

Nessa regulação do percentímetro ($RP = 23\%$) o equipamento de irrigação necessitará de, aproximadamente, 65 horas para completar uma volta e aplicar a lâmina calculada nessa irrigação, desde que o pivô, a 100% de velocidade, gaste 15 horas para um giro completo.

É importante salientar que, de posse da curva de retenção de água do solo e dos parâmetros do equipamento de irrigação tais como lâmina aplicada e uniformidade de distribuição, a assistência técnica local pode calcular as lâminas de reposição por camada de solo representada por cada tensiômetro, para pequenos intervalos de tensão.

Assim, é possível elaborar uma tabela de lâmina de reposição de água em função das leituras dos tensiômetros, para facilitar o trabalho do produtor irrigante.

10.2. Tanque classe A

As leituras de evaporação da água medidas em tanque classe A podem ser utilizadas para manejar as irrigações. O sucesso na utilização do método, na estimativa da necessidade de aplicação de água

para a cultura do trigo, está relacionado à adoção de coeficientes de cultura (K_c) obtidos na região dos Cerrados (Figura 7). Para o trigo cultivado no período do outono-inverno no Brasil Central, a pesquisa indica os seguintes procedimentos para utilização do tanque classe A:

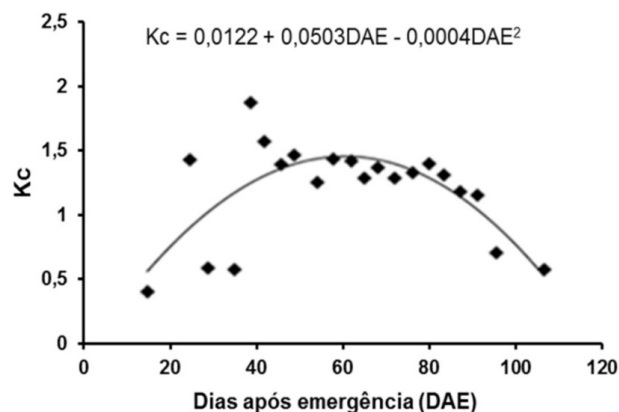


Figura 7. Curva de coeficientes de cultura K_c para o trigo irrigado por aspersão em Planaltina, DF. Fonte: Adaptado de Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

1. Instalar, próximo à área irrigada, pelo menos um pluviômetro para medir a quantidade de chuvas e descontá-las no cálculo das quantidades de água requeridas em cada irrigação;

2. Sugere-se utilizar dados de evaporação da região provenientes de estações meteorológicas que tenham controle de qualidade;

3. Até o estabelecimento da cultura, as irrigações devem ser feitas como indicado no item anterior;

4. Após o estabelecimento da cultura, as aplicações de água devem ser feitas em diferentes intervalos:

- BRS 254: intervalo de três dias em solos arenosos e cinco dias em Latossolos de textura média a argilosa;
- BRS 264: intervalo de dois dias em solos arenosos e quatro dias em Latossolos de textura média a argilosa.

Exemplo de cálculo da quantidade de água a ser aplicada no momento da irrigação da cultura de trigo, utilizando-se o tanque classe A:

Suponha que uma lavoura de trigo BRS 264, com 35 dias após a emergência, esteja sendo cultivada em Latossolo, textura argilosa, no Brasil Central. Em dias hipotéticos, as seguintes leituras de evaporação e pluviosidade foram observadas (Tabela 13).

Tabela 13. Leitura da lâmina de evaporação no momento da irrigação.

Dia	Evaporação do tanque (mm dia ⁻¹)	Pluviosidade (mm dia ⁻¹)
1	5,0	0,0
2	6,2	0,0
3	3,8	5,0
4	4,1	0,0
Soma	19,1	5,0

Com o método do tanque classe A, a evapotranspiração da cultura (E_{tc}) pode ser calculada com a equação 18.

$$E_{tc} = (K_c \times K_p \times E_v) - P_e \quad [18]$$

Sendo:

E_{tc} : evapotranspiração da cultura do trigo, em milímetros.

K_c : coeficiente de cultura (equação Figura 7).

K_p : coeficiente do tanque para o período de maio a setembro (usar $K_p = 0,75$).

E_v : evaporação acumulada do tanque classe A no período entre irrigações, em milímetros.

P_e : precipitação efetiva no período, em milímetros.

Observação: se a quantidade de chuva no período for maior do que a evapotranspiração da cultura, considerar a precipitação efetiva igual à evapotranspiração da cultura, conforme as equações 19 a 21.

$$K_c = -0,0122 + 0,0503DAE - 0,0004DAE^2 \quad [19]$$

$$K_c = -0,0122 + 0,0503(35) - 0,0004(35)^2; K_c = 1,3 \quad [20]$$

$$E_{tc} = (1,3 \times 0,75 \times 19,1) - 5,0; E_{tc} (LL) = 13,6 \text{ mm} \quad [21]$$

Observa-se, então, que a quantidade de água consumida pelo trigo, correspondente à lâmina líquida de irrigação que deverá ser aplicada para a cultura, é de 13,6 mm. Se o equipamento apresentar uma eficiência de distribuição de água de 85%, então a lâmina bruta (L_b) a ser aplicada será conforme a equação 22.

$$L_b = 13,6 \text{ mm} / 0,85; L_b = 16,0 \text{ mm} \quad [22]$$

No final do ciclo, as aplicações de água devem ser suspensas, seguindo o critério indicado no item anterior.

10.3. Software on-line de monitoramento de irrigação no Cerrado

A Embrapa Cerrados, por meio de sua equipe de pesquisadores de manejo do solo e da água, desenvolveu e aperfeiçoou diversas tecnologias voltadas ao manejo de irrigação, desde aquelas com base em medidas dos parâmetros do solo (tensiometria) até as relacionadas ao monitoramento dos parâmetros agrometeorológicos (modelos climatológicos, tanque classe A, etc.). Entretanto, apesar de confiáveis, essas tecnologias não têm sido amplamente adotadas pelos produtores, uma vez que as dificuldades operacionais encontradas limitam a sua utilização. Com base nesse contexto, no início de 2004 foi desenvolvido o Programa de Monitoramento de Irrigação da Embrapa Cerrados, uma ferramenta de gerenciamento e tomada de decisão fundamentada em 22 anos de pesquisas das relações solo-água-planta-atmosfera no bioma Cerrado (Embrapa Cerrados, 2024).

O programa tem acessibilidade gratuita e sua finalidade é fornecer aos produtores irrigantes as lâminas líquidas de irrigação e os turnos de rega para as cultivares de trigo indicadas para a região do Cerrado.

Para o manejo de irrigação do trigo, deve-se seguir o seguinte procedimento:

1. Instale, próximo à área irrigada, pelo menos um pluviômetro para medir a quantidade de água das chuvas e desconte as contribuições pluviométricas no cálculo das quantidades de água requeridas em cada irrigação;
2. Logo após a semeadura, as primeiras irrigações devem ser feitas conforme indicado anteriormente;
3. Após o estabelecimento da cultura, acesse, na internet, o portal da Embrapa Cerrados⁴;
4. Clique na barra de menu “Serviços”, na parte superior do portal, e depois em “Monitoramento de Irrigação”. Abrindo o programa, clique em “Como usar o programa” e terá acesso a todas as instruções para utilização da tecnologia.

⁴ Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados>.

11. Manejo integrado de plantas daninhas, pragas e doenças

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

11.1 Manejo integrado de plantas daninhas

Dentro dos sistemas de produção, o cultivo de trigo em áreas irrigadas pode, por si mesmo, suprimir determinadas plantas daninhas por meio da cobertura persistente proporcionada pela massa de plantas da cultura, bem como oportunizar a rotação de ingredientes ativos de herbicidas, controlando plantas com resistência ao glifosato e plantas atípicas (tigueras) de soja e milho persistentes na área, e assim diluindo custos gerais do controle de plantas daninhas no 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 áreas pequenas.

11.1.3. Controle químico

A indicação do controle químico, por meio do uso de herbicidas, considera a eficiência do controle (Tabelas 14 a 17), 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.

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.

Tabela 14. Eficiência dos herbicidas indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Plantas infestantes	Herbicidas						
	2,4-D amina	Metribuzim	Metsulfurom-metílico	Ilodosulfurom-metílico	Bentazona	Clodinafope-propargil	Pyroxulam
<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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

Tabela 15. Herbicidas seletivos, doses e época de aplicação indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Nome comum	Concentração ⁽¹⁾ (g/L ou g/kg)	Produto comercial ⁽²⁾ (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).
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.
Iodosulfurom-metílico	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.
Metribuzin ⁽³⁾	480 i.a.	0,30	Aplicar em pós-emergência (plantas infestantes com duas a seis folhas até ocorrência do 1º nó do trigo).
Metsulfurom-metílico	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.
Saflufenacil	700 i.a.	0,035–0,050	Aplicar em pós-emergência em plantas infestantes com duas a quatro folhas. Dose maior é indicada para estágios mais avançados das plantas daninhas. Usar adjuvante não iônico a 0,5% v/v.
Monocotiledôneas (Folhas estreitas – gramíneas)			
Iodosulfurom-metílico	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.
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 filhinhos. 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.
Pyroxsulam	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.

⁽¹⁾ i.a.: ingrediente ativo; e.a.: equivalente ácido.

⁽²⁾ O registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o bando de dados oficial⁵.

⁽³⁾ Não aplicar em solos com menos de 1% de matéria orgânica. Não misturar em tanque com outros agrotóxicos ou com adubo foliar.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

⁵ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 16. 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 ⁽²⁾	Concentração ⁽¹⁾ (g/L ou g/kg)	Época de aplicação em relação à semeadura
	-----	Monocotiledôneas anuais -----
Cletodim	Várias	No mínimo sete dias antes.
Glifosato	Várias	No mínimo um dia antes.
Quizalofope-P-etílico	50	No mínimo sete dias antes.
----- Dicotiledôneas anuais -----		
2,4-D amina	Várias	No mínimo um dia antes.
Metsulfurom-metílico	600 g i.a.	
--- Monocotiledôneas anuais e dicotiledôneas anuais e perenes ---		
Cletodim + Fluroxipir-meptílico	144 + 288	No mínimo sete dias antes.
Glifosato	Várias	No mínimo um dia antes.
Glufosinato	200 g i.a.	No mínimo sete dias antes.

⁽¹⁾ i.a.: ingrediente ativo.

⁽²⁾ O registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o bando de dados oficial⁶.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

Tabela 17. Herbicidas indicados para o controle de plantas infestantes na cultura de trigo.

Nome comum	Concentração ⁽¹⁾ (g/L ou g/kg)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Classe toxicológica	Formulação ⁽³⁾
Bentazona	600 g i.a.	Basagran 600/Basf	III	CS
	480 g i.a.	Banir/Basf	II	CS
Cletodim	240 g i.a.	várias	V	EC
Cletodim + Fluroxipir-meptílico	144 + 288	Araddo/Adama	V	EC
Clodinafope-propargil	240 g i.a.	Topik/Syngenta	I	EC
2,4-D amina	várias	várias	I	—
Glifosato	várias	várias	—	—
Glufosinato	200 g i.a.	várias	IV	CS
Iodosulfurom-metílico	600 g i.a.	Hussar/Bayer	II	WG
	480 g i.a.	Cookie/Tradecorp	V	SC
Metribuzim	480 g i.a.	Greener/Albaugh	IV	SC
	480 g i.a.	Metribuzim Nortox/Nortox	IV	SC
	480 g i.a.	Sencor 480/Bayer	IV	SC
	480 g i.a.	Unimark 480 SC/UPL	IV	SC
	600 g i.a.	Accurate/FMC	III	WG
Metsulfurom-metílico	600 g i.a.	Ally/FMC	III	WG
	600 g i.a.	Concept/FMC	III	WG
	600 g i.a.	Metsulfuron Nortox/ Nortox	V	WG
	600 g i.a.			

Continua...

⁶ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 17. Continuação.

Nome comum	Concentração ⁽¹⁾ (g/L ou g/kg)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Classe toxicológica	Formulação ⁽³⁾
Metsulfurom-metílico	600 g i.a.	Metsuram 600 WG/ Rotam	III	WG
	600 g i.a.	Milha/Nutrien	V	WG
	600 g i.a.	Nufuron/Sumitomo	III	WG
	600 g i.a.	Rometsol 600 WG/Rotam	III	WG
	600 g i.a.	Wiking 600 WG/ Cropchem	V	WG
	600 g i.a.	Zartan/UPL	III	WG
Quizalofope-P-etílico	50 g i.a.	Targa Max/Iharabras	V	EC
	100 g i.a.	Targa Max HT Iharabras	V	EC
Pyroxsulam	45 g i.a.	Tricea/Dow Agrosiences	III	OD
Saflufenacil	700 i.a	Heat/Basf	V	WG

⁽¹⁾ i.a.: ingrediente ativo.

⁽²⁾ O registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a respectiva região e o cadastro estadual dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial⁷.

⁽³⁾ CS: concentrado solúvel; EC: concentrado emulsionável; OD - Dispersão de óleo ou Suspensão Concentrada em óleo; SC: suspensão concentrada; WG: grânulos dispersíveis em água.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

11.2. Manejo integrado 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 de forma integrada 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 da cultura do trigo e do ambiente, caso haja necessidades do uso de agrotóxicos.

Na região do Brasil Central, dentre os agentes limitadores do potencial de rendimento das lavouras, insetos-pragas como os pulgões, as lagartas desfolhadoras e os percevejos, 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, o mais comum é o pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*), podendo também ocorrer, 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 8).

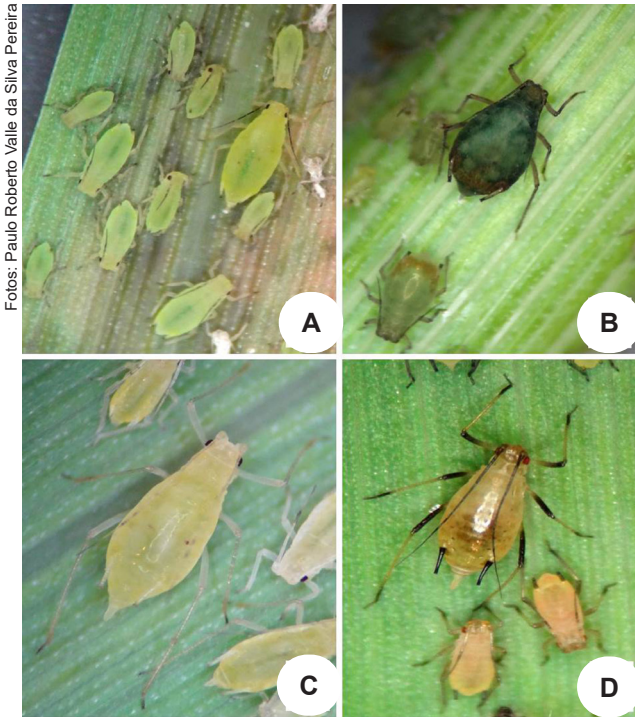


Figura 8. Formas ápteras dos principais afídios que atacam o trigo: A - Pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*); B - Pulgão-do-colmo-do-trigo ou pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*); C - Pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophum dirhodum*) e D - Pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*).

⁷ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Eles têm o corpo mole, o aparelho bucal picador-sugador, as antenas são longas e o abdome tem dois apêndices e uma pequena cauda. Apresentam alta prolificidade e ciclo de vida curto. Desenvolvem-se rapidamente, formando colônias numerosas, principalmente em temperaturas entre 20 e 22 °C e período seco. 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 afilhamento 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 os pulgões jovens (ninfas) como os 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, diminuindo seu tamanho, número, peso e também 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 e do Mosaico comum (Pereira et al., 2010). Na Tabela 8, as cultivares indicadas estão classificadas de acordo com a suscetibilidade ao VNAC e ao Mosaico.

No Brasil Central, diante da maior probabilidade da ocorrência de anos quentes e secos, as possibilidades de elevados níveis populacionais de pulgões poderão aumentar a transmissão do vírus. Para proteger a cultura de eventual infestação de pulgões na fase inicial de desenvolvimento, indica-se o tratamento de sementes. Além do tratamento de sementes, caso o monitoramento das populações de pulgões exigir a aplicação de inseticidas na parte aérea, os critérios indicados pela Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024), para o controle encontram-se na Tabela 18.

As aplicações de inseticidas 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.

Tabela 18. 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>) ⁽²⁾ ; Pulgão do colmo (<i>Rhopalosiphum padi</i>);	Emergência ao emborrachamento	10% de plantas infestadas com pulgões (contagem direta) ⁽¹⁾
Pulgão da folha (<i>Metopolophium dirhodum</i>) Pulgão da espiga (<i>Sitobion avenae</i>).		
	Espigamento ao grão em massa	Média de 10 pulgões/espiga (contagem direta) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

⁽²⁾ Denominado de *Rhopalosiphum graminum* e de *Rhopalosiphum graminum* pelo Ministério da Agricultura e Pecuária.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

Os inseticidas para controle de pulgões em trigo, registrados no MAPA, estão relacionados nas Tabelas 19 e 20.

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 9) e *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta-elasmo), podem ocorrer em populações mais elevadas na região, dependendo das condições. 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.

A *Pseudaletia sequax* é predominantemente de coloração pardo-acinzentada com listras longitudinais claras e escuras (Figura 9 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).

Tabela 19. Inseticidas para o controle de pulgões em trigo (tratamento de sementes): *Metopolophium dirhodum* e *Schizaphis graminum* = *Rhopalosiphum 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 ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	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)	AUG 106/ Avgust	FS	500	<i>S. graminum</i>
	Gaicho FS/Bayer	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Imidacloprid Nortox 480 SC/ Nortox	SC	480	<i>S. graminum</i>
	Imidacloprid 600 FS/Hailir	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Imidacloprid 600 FS Agria/UPL	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Much 600 FS/Albaugh	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Nuprid 600 FS/Sumitomo	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>
	Sombrero/Adama	FS	600	<i>S. graminum</i>
	Zapret FS/Avgust	FS	500	<i>S. graminum</i>
Imidacloprido (neonicotinoide) + Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Cropstar/Bayer	FS	150 + 450	<i>M. dirhodum</i>
	Protemax/ALTA	FS	105 + 300	<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>
Tiametoxam (neonicotinoide)				
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Vorate/UPL	FS	350	<i>M. dirhodum</i>

⁽¹⁾ O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial⁸.

⁽²⁾ FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; SC - Suspensão Concentrada; WP - Pó Molhável; WS - Pó Dispersível p/ Tratamento de Sementes.

Fonte: Brasil (2003).

⁸ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 20. 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 ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide)	Acegol/Rainbow	WG	725	<i>S. avenae</i>
	Acemip/Rainbow	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	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 Nortox SP/Nortox	SP	200	<i>M. dirhodum</i>
	Acetamiprid Nortox 200 SP/Nortox	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>
	Dinky 200 SP/ Globachem	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>
	Opta/AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <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>
	Rikolto/Tradecorp	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Rodolia 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Sandal 200 SP/Tecnomy	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Sanfly/UPL	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Sarcula 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Saurus WG/Iharabras	WG	725	<i>S. avenae</i>
	Taffeta 200 SP/ AllierBrasil	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Talladega/Solus	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Yang/Nutrien	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
	Yovel/Adama	SP	200	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + Bifentrina (piretroide)	Aceway/Rainbow	WG	250 + 250	<i>S. avenae</i>
	Sperto/UPL	WG	250 + 250	<i>S. avenae</i>
	Squad/Adama	SC	375 + 165	<i>S. avenae</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + fenpropatrina (piretroide)	Bold/Iharabras	EW	75 + 112,5	<i>S. graminum</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + Lambda-cialotrina (piretroide)	Terminus/ Iharabras	OD	200 + 250	<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>

Continua...

Tabela 20. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/Empresa registrante⁽¹⁾	Formulação⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Bifentrina (piretroide) + Cloranthraniliprole (antranilamida)	Premio Star/FMC	SC	195 + 60	<i>S. avenae</i>
Bifentrina (piretroide) + Diafentiurom (feniltioureia)	Comissário/Adama	SC	100 + 500	<i>S. avenae</i>
Bifentrina (piretroide) + Imidacloprido (neonicotinoide)	Gales/Adama	SC	50 + 250	<i>S. graminum</i>
	Galil SC/Adama	SC	50 + 250	<i>S. graminum</i>
	Agrosban/ Syncrom	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>R. padi</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Briva/ALTA	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S.</i> <i>graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Capataz BR/Ouro Fino	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Clofos 480 EC/Sharda	EC	480	<i>S. avenae</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 (organofosforado)	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>
	Clorpirifós 480 EC Luba/ AllierBrasil	EC	480	<i>S. avenae</i>
	GeneralBR/Ouro Fino	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
	Incar 480 EC/Agroallianz	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S.</i> <i>graminum</i> , <i>S. avenae</i>
	Promitor 480 EC/ Agroallianz	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
	Wild/Albaugh	EC	480	<i>M. dirhodum</i> , <i>S. avenae</i> , <i>S. graminum</i>
Deltametrina (piretroide)	Decis 25 EC/Bayer	EC	25	<i>S. avenae</i>
	Delros 25 EC/Tragos	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>
Flonicamida (nicotinóide)	Beleaf/ISK Biosciences	SG	500	<i>S. graminum</i>
	Megrez /ISK Biosciences	SG	500	<i>S. graminum</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>

Continua...

Tabela 20. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/Empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
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>
	Kadma/UPL	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Lannate BR/Du Pont	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Metomil BR/Tradecorp	SL	216	<i>S. graminum</i>
	Metomil CHDS/CHDS	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Metomil 215 SL Nortox	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Regio/Albaugh	SL	215	<i>S. graminum</i>
	Upmyl/UPL	SL	215	<i>S. graminum</i>
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/CTVA	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Closer SC/CTVA	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Exor/CTVA	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Exor SC/CTVA	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Verter/CTVA	SC	240	<i>S. graminum</i>
	Verter SC/CTVA	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>

⁽¹⁾ O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial⁹.

⁽²⁾ EC - Concentrado Emulsionável; EW - Emulsão Óleo em Água; OD - Dispersão de óleo ou Suspensão Concentrada em óleo; SC - Suspensão Concentrada; SG - Granulado Solúvel; SL - Concentrado Solúvel; SP - Pó Solúvel; WG - Granulado Dispersível.

Fonte: Brasil (2003).

⁹ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Fotos: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

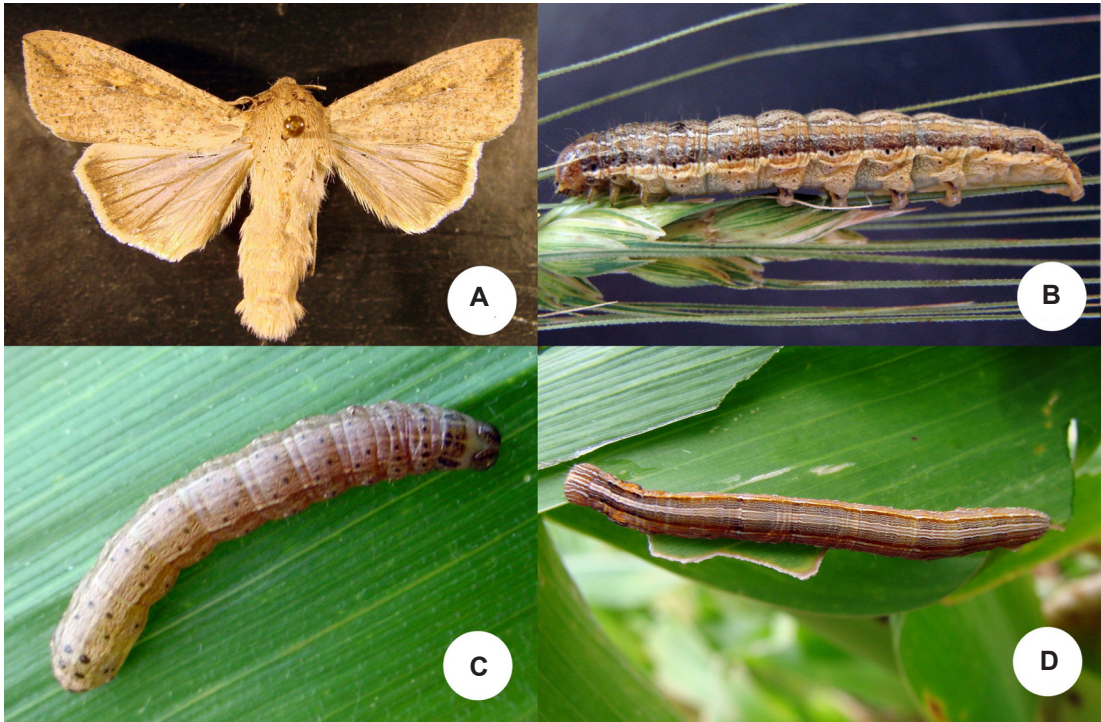


Figura 9. Lagarta-do-trigo (*Pseudaletia sequax*), A – Adulto e B – Larva, C - Lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*) e D – Curuquerê-dos-capinzais (*Mocis Latipes*).

Na região do Brasil Central, a lagarta-militar (*S. frugiperda*), dentre as lagartas, é a de maior ocorrência. Ela ocorre desde a emergência até o afilhamento, 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 9 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024). 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 21.

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 22.

Tabela 21. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de lagartas em trigo.

Espécies	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 ²
Lagarta-militar (<i>Spodoptera frugiperda</i>); Lagarta elasmô (<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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

Tabela 22. Inseticidas registrados para o controle das lagartas em trigo: *Pseudaletia sequax* (lagartas do trigo), *Spodoptera frugiperda* (lagarta militar), *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasmó) 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 ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	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 ⁽³⁾ / Bio Controle	GE	0,00066 + 0,00066 + 0,00066	<i>S. frugiperda</i>
Alfa-cipermetrina (piretroide) + teflubenzurom (benzotileureia)	Imunit/Basf	SC	75 + 75	<i>P. sequax</i>
<i>Bacillus thuringiensis</i> (biológico)	Bacillus Thuringiensis Bom Futuro/ Bom Futuro	SC	36	<i>P. sequax</i>
	BioBac T/ Vital Brasil	SC	40	<i>S. frugiperda</i>
	BT Protection/ Bioma	SC	491,5	<i>S. frugiperda</i>
	Btkill JCO/JCO	SC	126,1	<i>S. frugiperda</i>
	Cryper/ Hubio Biopar	SC	120	<i>S. frugiperda</i>
	Dipel/Sumitomo	SC	33,6	<i>P. sequax</i>
	Ecobaci T/ Vital Brasil	SC	40	<i>S. frugiperda</i>
	Tec Catp Pro/ Solubio	SC	300	<i>S. frugiperda</i>
	Thuricide/Bio Controle	WP	32	<i>M. latipes</i> , <i>S. frugiperda</i>
Baculovirus <i>Spodoptera frugiperda</i> (biológico)	Elagesk S.f/ Simbiose	WP	6,4	<i>S. frugiperda</i>
	Vircontrol S.F/ Simbiose	WP	6,4	<i>S. frugiperda</i>
	Virumix WP/ COMDEAGRO	WP	6,3	<i>S. frugiperda</i>
Beta-ciflutrina (piretroide)	Bulldock 125 SC/Bayer	SC	125	<i>P. sequax</i>
Beta-cipermetrina (piretroide)	Akito/UPL	EC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Bifentrina (piretroide)	Ariete/ Albaugh	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Bifentrina 100 EC Nortox/ Nortox	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Bitrin 100 EC/ Cropchem	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Cofenrin/ Rainbow	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Huck/Helm	EC	100	<i>P. sequax</i>
	Seizer 100 EC/Adama	EC	100	<i>P. sequax</i>
Bifentrina (piretroide) + zeta-cipermetrina (piretroide)	Ametista/FMC	EC	180 + 200	<i>P. sequax</i>
	Hero/FMC	EC	180 + 200	<i>P. sequax</i>
Bifentrina (piretroide) + Lufenurom (benzotileureia)	Alon/ Globachem	SC	120 + 140	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Clorantraniliprole (antranilamida)	Dermacor/ Corteva	FS	625	<i>S. frugiperda</i>
	Premio/FMC	SC	200	<i>P. sequax</i>
	Shenzi 200 SC/FMC	SC	200	<i>P. sequax</i>
Clorantraniliprole (antranilamida) + Bifentrina (piretroide)	Premio Star/FMC	SC	60 + 195	<i>P. sequax</i>
Clorantraniliprole (antranilamida) + lambda-cialotrina (piretroide)	Ampligo/Syngenta	SC	100 + 50	<i>P. sequax</i>
	Masumo/Syngenta	CS e SC	100 + 50	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Clorfluazurom (benzotileureia)	Atabron 50 EC/ISK Biosciences	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Atabron Ultra/ ISK Biosciences	SC	100	<i>P. sequax</i>
	Charge/ ISK Biosciences	SC	100	<i>P. sequax</i>
	Ishipron/ISK Biosciences	EC	50	<i>P. sequax</i>
Clorpirifós (organofosforado)	Agrosban/ Syncrom	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>P. sequax</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Briva/ALTA	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>P. sequax</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Capataz/Ouro Fino	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Clofos 480 EC/Sharda	EC	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>
	Clorpirifós Sabero 480 EC/ Sabero	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Clorpirifós 480 EC Luba/ AllierBrasi	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>E. lignosellus</i>
	GeneralBR/Ouro fino	EC	480	<i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Incar 480 EC/ Agroallianz	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>E. lignosellus</i>
	Klorpan 480 EC/Sumitomo	EC	480	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Pirifast/Sharda	EC	480	<i>P. sequax</i>
	Promitor 480 EC/ Agroallianz	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>
Deltametrina (piretroide)	Decis 25 EC/Bayer	EC	25	<i>S. frugiperda</i>
	Delros 25 EC/ Tagros	EC	25	<i>S. frugiperda</i>
Diflubenzurom (benzotileureia)	Atom/Sm Agrocare	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Copa/Nutrien	WP	250	<i>P. sequax</i>
	Difluben 240 SC/Sharda	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Diflubenzuron CCAB 480 SC/CCAB	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Diflubenzuron 240 SC Crop/ Avgust	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Diflucrop/Agro Import	WP	250	<i>P. sequax</i>
	Diflurmax/Helm	SC	240	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Diflubenzurom (benzoilureia)	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>
	Du Dim 80 WG/UPL	WG	800	<i>P. sequax</i>
	Fecyde/TecnomyI	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Galgo/Prentiss	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>
	Yazi/Prentiss	WP	250	<i>P. sequax</i>
	Zutron 250 WP/Cropchem	WP	250	<i>P. sequax</i>
Esfenvalerato (piretroide)	Sumidan 25 EC/Sumitomo	EC	25	<i>P. sequax</i>
Etofenproxi (éter difenílico)	Safety/Iharabras	EC	300	<i>P. sequax</i>
	Trebon 100 SC/ Sipcam	SC	100	<i>P. sequax</i>
Flubendiamida (diamida do ácido ftálico)	Laijin/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)	Nexide/FMC	SC	150	<i>P. sequax</i>
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> (biólogo)	KBR-829M1/Koppert	—	840	<i>S.frugiperda</i>
	Larvanem/Koppert	—	840	<i>S.frugiperda</i>
Lambda-cialotrina (piretroide)	Brasão/Helm	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Brutus/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Bucanero/Adama	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Davos/Tradecorp	CS	250	<i>P. sequax</i>
	Jambtrin 120 EC/Rotam	EC	120	<i>P. sequax</i>
	Judoka/TecnomyI	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Judoka Super 250 CS/ TecnomyI	CS	250	<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>
	Lecar/Syngenta	CS	50	<i>P. sequax</i>
	Samurai/ Pilarquim	CS	250	<i>P. sequax</i>
	Shambda 50 EC/Sharda	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Sparviero 50/Oxon	CS	50	<i>P. sequax</i>

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Lambda-cialotrina (piretroide)	Trinca/UPL	EC	50	<i>P. sequax</i>
	Trinca Caps/UPL	CS	250	<i>P. sequax</i>
Lambda-cialotrina (piretroide) + Clorantpriliprole (antranilamida)	Ankor/Syngenta	CS e SC	50 + 100	<i>P. sequax</i> ,
Lambda-cialotrina (piretroide) + Isoclozoxeram (isoxazoline)	Verdavis/Syngenta	CS e SC	150 + 100	<i>S. frugiperda</i>
Lufenurom (benzotriazolinil)	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>
	Malathion Prentiss/Prentiss	EC	500	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>M. latipes</i>
	Bazuka 216 SL/Rotam	SL	383,5 + 216	<i>S. frugiperda</i>
Metanol (álcool alifático) + metomil (metilcarbamato de oxima)	Rotashock/Rotam	SL	383,5 + 216	<i>S. frugiperda</i>
<i>Metarhizium rileyi</i> (biólogo)	Epizotil/ Agrobiológica Sustentabilidade	SL	7,0	<i>S. frugiperda</i>
	Nomu-Protec/ Andermatt	WP	10,0	<i>S. frugiperda</i>
	Spodomax/ Agrobiológica Sustentabilidade	SL	7,0	<i>S. frugiperda</i>
<i>Metarhizium rileyi</i> (biólogo) + <i>Bacillus thuringiensis</i> (biólogo)	Dissara; Bio Sirius/Bionat	WP	350 + 50	<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>
	Kadma/UPL	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Lannate BR/Du Pont	SL	215	<i>S. frugiperda</i>
	Metomil BR/ Tradecorp	SL	216	<i>S. frugiperda</i>
	Metomil CHDS/CHDS	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>

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
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>
Metoxifenoza (diacilhidrazina)	Blanes 240 SC/Cropchem	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Intrepid 240 SC/Dow Agrosiences	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Masterole/ Rainbow	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Methoxyfenozide 240 Sino-Agri/Inovatis	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Metoxifenoza Nortox/ Nortox	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Moxyfen/Willowood	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Prodigy/CTVA	SC	240	<i>P. sequax</i>
	Tecal 240 SC/Rotam	SC	240	<i>P. sequax</i>
Novalurom (benzoilureia)	Gallaxy 100 EC/Adama	EC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Hangar/ Iharabras	SC	100	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
	Novaluron Nortox/Nortox	SC	200	<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>
Novalurom (benzoilureia) + Indoxacarbe (oxadiazina)	Plethora BR/Adama	SC	80 + 240	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Permetrina (piretroide)	Permetrina Fersol 384 EC/ Ameribrás	EC	384	<i>P. sequax</i>
	Perkill 250 EC/UPL	EC	250	<i>P. sequax</i>
<i>Steinernema carpocapsae</i> (biológico)	Terranem/Koppert	—	840	<i>S. frugiperda</i>
Teflubenzurom (benzoilureia)	Nomolt 150/Basf	SC	150	<i>P. sequax</i> , <i>S. frugiperda</i>
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Semevin 350/Bayer	FS	350	<i>E. lignosellus</i>
Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima) + Imidacloprido (neonicotinóide)	Cropstar/Bayer	FS	450 + 150	<i>S. frugiperda</i>
	Nuprid Star/Sumitomo	FS	450 + 150	<i>S. frugiperda</i>
Tolfenpyrad (pirazol)	Chaser EW/Nichino	EW	100	<i>P. sequax</i>
	Ohkami 10 EW/Nichino	EW	100	<i>P. sequax</i>
Triflumurom (benzoiluréia)	Certero/Bayer	SC	480	<i>P. sequax</i>
	Mirza 480 SC/Rotam	SC	480	<i>P. sequax</i>

⁽¹⁾ O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial¹⁰.

⁽²⁾ CG - Granulado Encapsulado; CS - Suspensão de Encapsulado; EC - Concentrado Emulsionável; EG - Grânulos Emulsionáveis; EW - Emulsão Óleo em Água; FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; GE - Gerador de gás; SC - Suspensão Concentrada; SL - Concentrado Solúvel; SP - Pó Solúvel; WG - Granulado Dispersível; WP - Pó Molhável.

⁽³⁾ Uso restrito em armadilhas.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

¹⁰ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

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 10 A), 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

O *D. melacanthus* (Figura 10 B) 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 doam ou quebram nas linhas de perfuração e algumas ficam enroladas e deformadas

(Figura 10 C). Ocorrem problemas no afilhamento, no desenvolvimento das plantas e redução no rendimento de grãos. Em trigo, ao inserir os estiletes 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.

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/m², durante a fase vegetativa, em um mínimo de 10 pontos amostrais por talhão (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Os inseticidas para controle de percevejos em trigo, registrados no MAPA estão relacionados na Tabela 23.

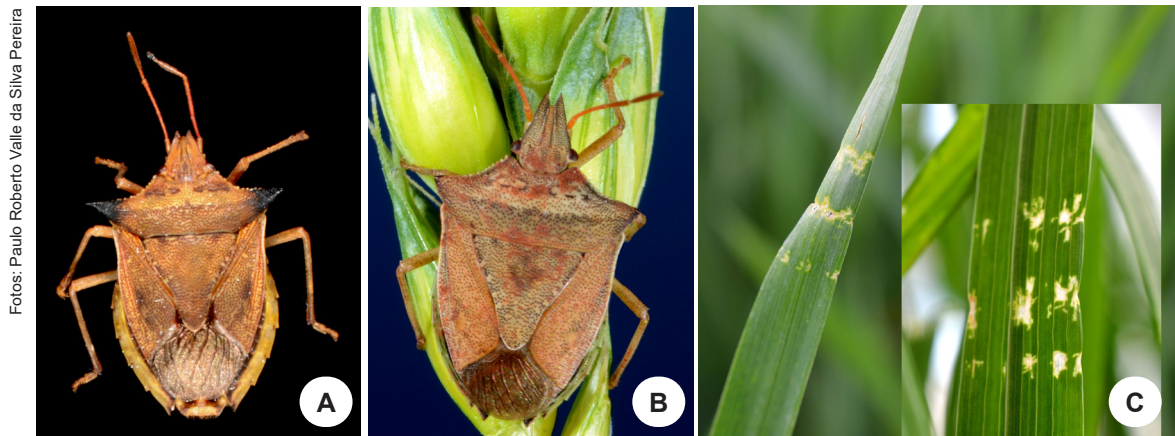


Figura 10. Percevejos barriga-verde (A - *Dichelops melacanthus* e B - *Dichelops furcatus*) e C – Folhas de trigo com danos causados por percevejos.

Tabela 23. Inseticidas para o controle químico e biológico 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 ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Acetamiprido (neonicotinoide) + Alfa-cipermetrina (piretroide)	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) + Bifentrina (piretroide)	Aslan SL/Cropchem	SL	100 + 67	<i>D. melacanthus</i>
	Bifentrina A Nortox/Nortox	SL	100 + 67	<i>D. melacanthus</i>
	Squad/Adama	SC	375 + 165	<i>D. melacanthus</i>
Acetamiprido (neonicotinoide) + Fenpropatrina (piretroide)	Bold/Iharabras	EW	75 + 112,5	<i>D. melacanthus</i>
<i>Beauveria bassiana</i> (Produto microbiológico)	FlyControl/Simbiose	OD	47,5	<i>D. melacanthus</i>
	Tezpetix Beauve/ Simbiose	OD	47,5	<i>D. melacanthus</i>

Continua...

Tabela 23. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração g i.a./kg ou L	Inseto-alvo
Beta-ciflutrina (piretroide) + Imidacloprido (neonicotinoide)	Connect/Bayer	SC	12,5 + 100	<i>D. melacanthus</i>
Bifentrina (piretroide) + Clorantiraniliprole (antranilamida)	Premio Star/FMC	SC	195 + 60	<i>D. melacanthus</i>
Bifentrina (piretroide) + Imidacloprido (neonicotinoide)	Gales/Adama	SC	50 + 250	<i>D. melacanthus</i>
	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>
	Rocale/Syngenta	FS	36,9 + 3,1 + 92,3	<i>D. melacanthus</i>
Dinotefuram (neonicotinóide) + Lambda-cialotrina (piretroide)	Zeus/Iharabras	EW	84 + 48	<i>D. melacanthus</i>
Imidacloprido (neonicotinoide)	AUG 106/Avgust	FS	500	<i>D. melacanthus</i>
	Gaucho FS/Bayer	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Imidacloprid Nortox/Notox	SC	480	<i>D. melacanthus</i>
	Imidacloprid 600 FS/Halir	FS	600	<i>D. melacanthus</i>
	Imidacloprido 600 FS Agria/UPL	FS	600	<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>
	Zapret FS/Avgust	FS	500	<i>D. melacanthus</i>
Imidacloprido (neonicotinoide) + Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Cropstar/Bayer	SC	150 + 450	<i>D. melacanthus</i>
	Nuprid Star/Sumitomo	SC	150 + 450	<i>D. melacanthus</i>
	Protemax/ALTA	FS	105 + 300	<i>D. melacanthus</i>
Isocloseram (Isoxazoline) + Lambda-cialotrina (piretroide)	Verdavis/Syngenta	CS e SC	100 + 150	<i>D. melacanthus</i>
Lambda-cialotrina (piretroide) + Tiametoxam (neonicotinoide)	Cruiser Opti/Syngenta		37,5 + 210	<i>D. melacanthus</i>
	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>
Profenofós (organofosforado)	Curacron/Syngenta	EC	960	<i>D. melacanthus</i>
Pseudomonas fluorescens isolado CCTB03 (Produto microbiológico) + Pseudomonas chlororaphis isolado CCTB19 (Produto microbiológico)	Biokato/ Total Biotecnologia	SC	6 + 12	<i>D. melacanthus</i>
	RoyalTrap/ Total Biotecnologia	SC	6 + 12	<i>D. melacanthus</i>
	Takotrop/Total Biotecnologia	SC	6 + 12	<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>

⁽¹⁾ O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial¹¹.

⁽²⁾ CS - Suspensão de Encapsulado; EC - Concentrado Emulsionável; EW – Emulsão óleo em água; FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; OD - Dispersão de óleo ou Suspensão Concentrada em óleo; SC - Suspensão Concentrada; SL - Concentrado Solúvel.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

¹¹ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

11.2.4. Insetos-praga 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. 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 24, 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

b) Tratamento preventivo de grãos

O tratamento com inseticidas químicos protetores de grãos, indicados na Tabela 24, 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

c) Tratamento curativo

Indica-se realizar o expurgo dos grãos, caso apresentem infestação, empregando-se o inseticida fosfeto de alumínio (fosfina), conforme a Tabela 22. 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2023). Para isso, usar os inseticidas protetores de grãos (piretroides, organofosforados ou terra de diatomácea), também indicados na Tabela 24.

Tabela 24. 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 ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração (g i.a./L,kg)	Inseto-alvo
Acetato de (Z,E)-9, 12-tetradecadienil (acetato insaturado)	Gachon ⁽³⁾ /Bio Controle	GE	6,25g	<i>P. interpunctella</i>
	Bitrin 100 EC/ Cropchem	EC	100	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
Bifentrina (piretroide)	Cofenrin/Rainbow	EC	400	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
	Prostore 25 EC/FMC	EC	25	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
	Starion/Bequisa	EC	25	<i>S. zeamais</i>

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração (g i.a./L,kg)	Inseto-alvo
Bifentrina (piretroide)	Triller EC/Adama	EC	100	<i>R. dominica</i> , <i>S. zeamais</i>
	Delros 25 EC	EC	25	<i>R. dominica</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>T. castaneum</i>
Deltametrina (piretroide)	K-Obiol 25 EC/ Environmental Science	EC	25	<i>R. dominica</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>T. castaneum</i>
	K-Obiol 2P/ Environmental Science	DP	2	<i>R. dominica</i>
Esfenvalerato (piretroide) + fenitrotriona (organofosforado)	Sumigranplus/Sumitomo	EC	25 + 500	<i>R. dominica</i> , <i>S. oryzae</i>
Fenitrotriona (organofosforado)	Sumigran 500 EC/ Sumitomo	EC	500	<i>S. oryzae</i>
	Celphos Tablet/ Sumitomo	FF	570	<i>R. dominica</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i> , <i>T. castaneum</i>
	Faster/Syncrom	FD	560	<i>R. dominica</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i> , <i>T. castaneum</i>
	Fertox/Landevo	FF	560	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>T. castaneum</i>
	Fosfal/ AllierBrasil	FU	570	<i>R. dominica</i>
	Fosfeto de Alumínio Newpro/ Biorisk	FU	560	<i>R. dominica</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i> , <i>T. castaneum</i>
	Fumitoxin /Degesch	FW	570	<i>R. dominica</i> <i>S. oryzae</i>
	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>R. dominica</i> <i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>
Fosfeto de alumínio (inorgânico precursor de fosfina ⁽⁴⁾)	Gastoxin S/Bequisa	DP	570	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Ingrediente ativo (grupo químico)	Marca comercial/ empresa registrante ⁽¹⁾	Formulação ⁽²⁾	Concentração (g i.a./L,kg)	Inseto-alvo
Fosfeto de alumínio (inorgânico precursor de fosfina ⁽⁴⁾)	Phostek/Bequisa	FF	570	<i>P. interpunctella</i> , <i>S. oryzae</i>
	Phostoxin/Degesch	FF	560	<i>P. interpunctella</i> , <i>R. dominica</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i>
	Protecphos 56/Protec	FU	560	<i>R. dominica</i> , <i>S. cerealella</i> , <i>S. oryzae</i> , <i>S. zeamais</i> , <i>T. castaneum</i>
Fosfeto de magnésio (inorgânico precursor de fosfina ⁽⁴⁾)	Fermag/Landervo	FF	660	<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>
	Magtoxin/ Bequisa	FF	660	<i>R. dominica</i> , <i>S. oryzae</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>
	Actellic 500 EC/Syngenta	EC	500	<i>S. zeamais</i>
Pirimifós-metílico (organofosforado)	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>

⁽¹⁾ O uso dos inseticidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial¹².

⁽²⁾ CF - Suspensão Encapsulado; DP - Pó seco; EC - Concentrado Emulsionável; FD - Fumigante em Lata; FF - Fumigante em pastilhas; FT - Fumigante em tabletes; FU – Fumigante; FW - Fumigante em grânulos; GE - Gerador de gás; TB – Tabletes.

⁽³⁾ Uso em armadilhas.

⁽⁴⁾ 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024) e Brasil (2003).

11.2.5. Efeito de inseticidas sobre predadores e parasitoides

Os defensivos agrícolas podem apresentar efeitos deletérios sobre os inimigos naturais das pragas. Em razão disso, indica-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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2023), apresentados na Tabela 25.

¹² Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 25. 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 ⁽¹⁾		Intervalo de segurança ⁽²⁾ (dias)	Índice de segurança ⁽³⁾		Modo de ação ⁽⁴⁾
		Parasitoides	Predadores		Oral	Dermal	
Acetamiprido	80,0	–	–	n.d. ⁽⁵⁾ / 15	393	2.500	S
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	7,5 + 7,5	–	–	14	1.807	4.000	C, I
Bacillus thuringiensis	19,2	–	–	n.d. ⁽⁵⁾	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. ⁽⁵⁾	259	5.333	C, I
Gama-cialotrina	2,4	–	–	15	145	208.333	C, I
Imidacloprido	36,0	–	–	n.d. ⁽⁵⁾	1.250	13.889	C, I, S
Imidacloprido + tiodicarbe	45,0 + 135,0	–	–	n.d. ⁽⁵⁾	217	1.333	S
Lambda-cialotrina	5,0	–	S	15	2.880	12.640	C, I
Lambda-cialotrina + tiametoxam	4,24 + 5,64	–	–	42	2.880	12.640	C, I, S
Lufeniurom	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. ⁽⁵⁾	16.674	>28.571	S
Tiodicarbe	150,0	–	–	n.d. ⁽⁵⁾	217	1.333	S

⁽¹⁾ Toxicidade a predadores (*Cycloneda sanguinea* e *Eriopis 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%.

⁽²⁾ Período entre a última aplicação e a colheita.

⁽³⁾ Quanto maior o índice, menos tóxica é a dose do produto: IS = (DL₅₀ x 100 g i.a. por hectare).

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

⁽⁵⁾ Em tratamento de sementes.

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

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

11.3. Manejo integrado de doenças

Condições climáticas favoráveis, como temperatura e umidade elevadas são frequentes em alguns períodos durante o ciclo do trigo irrigado na região do Brasil Central. Essas condições, quando associadas a cultivares suscetíveis, podem propiciar o ataque de agentes causadores de doenças, que resulta na redução do rendimento de grãos da cultura de trigo. No manejo das doenças de trigo, destaca-se como crucial a adoção de estratégias baseadas nos princípios de manejo integrado.

A utilização de cultivares resistentes é a medida preferencial para o controle de doenças, embora ainda não existam cultivares que sejam resistentes a todas as doenças. Especialmente para oídio, ferrugem da folha e, possivelmente, brusone, a resistência pode não ser durável. Essa medida torna-se ainda mais relevante no caso de bacterioses e viroses, uma vez que não existe controle curativo para tais doenças. Para verificar a resistência das cultivares indicadas, consulte a Tabela 8.

Outras práticas no manejo das doenças incluem o uso de sementes saudáveis e tratadas com fungicidas, rotação de culturas e eliminação de plantas

voluntárias, auxiliando na redução do inóculo dos patógenos, especialmente para o controle de manchas foliares. Estratégias como época de semeadura, escalonamento de semeadura e ciclo da cultivar são baseadas no princípio do escape, que visa 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 atingir os níveis desejados de produtividade são importantes para manter as plantas equilibradas nutricionalmente, reduzindo sua suscetibilidade ao ataque de patógenos. O desequilíbrio nutricional pode predispor as plantas de trigo a infecções de patógenos, agravando a intensidade das epidemias. Por exemplo, a intensidade de manchas foliares aumenta em plantas de trigo com deficiência nutricional, principalmente de nitrogênio.

Além dessas medidas, o controle químico é uma opção rápida e eficiente, mas seu uso deve ser ponderado devido ao aumento dos custos de produção. Os fungicidas para o tratamento de sementes e para a pulverização da parte aérea do trigo estão listados na Tabela 26.

Tabela 26. Características dos fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para uso na cultura do trigo no Brasil.

Nome comum ⁽¹⁾	Mecanismo de ação	Ciclo do fungo ⁽²⁾	Risco de Resistência
Iprodiona	Inibidores da transdução osmótica de sinal na MAP/histidina-quinase	Germinação, Penetração, Colonização, Reprodução	Alto
Ciproconazol, Difenoconazol, Epoconazol, 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
Azoxistrobina, Cresoxim-metilico, 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

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

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

Fonte: Fungicide Resistance Action Committee (2018), Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2018) e Brasil (2003).

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 seja mantida a sua efetividade de controle durante o máximo de tempo possível.

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.

11.3.1. Tratamento de sementes

O tratamento de sementes com fungicidas tem como objetivo eliminar os fungos veiculados pelas sementes, proporcionando proteção durante o processo de germinação e para as plântulas. Sementes infectadas transportam agentes causais de doenças, e a eficiência do tratamento deve erradicar esses fungos patogênicos associados às sementes. A eficiência do tratamento de sementes está relacionada à incidência de fungos em sementes (teste de sanidade), fungitoxicidade, dose e qualidade da cobertura da semente pelo fungicida. A eficácia de controle dos fungicidas é maior quanto menor a incidência dos fungos na semente e quando o tratamento for feito próximo da data de semeadura (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Os fungos veiculados pelas sementes, alvo do controle com fungicidas, são os mesmos que causam manchas foliares, a giberela e a brusone. Esporadicamente, pode ocorrer infecções por *Ustilago tritici*, o carvão-do-trigo, que afeta a formação dos grãos na espiga (Figura 11). A infecção do carvão-do-trigo ocorre pelas anteras do trigo, infectando o embrião e permanecendo dormente até a germinação da semente, quando irá se desenvolver juntamente com a planta, interferindo na formação da nova espiga. O tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos evita a introdução deste patógeno na área de cultivo.

Resultados de pesquisa indicam que combinações de moléculas químicas, como iprodiona ou difenoconazol com benzimidazóis, apresentam eficácia para o controle de fungos associados às sementes. A análise sanitária é indicada para decidir sobre o tratamento de sementes com fungicida, e os fungicidas registrados para esse fim estão listados na Tabela 27.



Foto: Ângelo Aparecido Barbosa Susseil

Figura 11. Espiga de trigo com sintoma de carvão-do-trigo (*Ustilago tritici*).

O oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), embora não seja veiculado pela semente, pode ser controlado, em cultivares suscetíveis, pelo tratamento de sementes com fungicidas triazóis, como triadimenol, flutriafol e difenoconazol. O carvão do trigo pode ser controlado com a utilização das moléculas carboxina, difenoconazol e triadimenol (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

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. Segundo a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024), o ingrediente ativo iprodiona é a molécula mais eficaz para o controle de fungos dos gêneros *Bipolaris* e *Drechslera*. Menor eficiência para esses mesmos fungos é obtida com as moléculas carboxina + tiram, difenoconazol, flutriafol e triadimenol.

No caso de *F. graminearum*, justifica-se o tratamento quando a incidência for superior a 10% (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2018). Para controle de espécies do complexo *F. graminearum*, maior eficiência é obtida com moléculas do grupo químico benzimidazol (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Tabela 27. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para o tratamento de sementes de trigo. Nome comum, marca comercial, formulação e concentração dose e empresa registrante.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial*	Formulação; concentração (g/L)	Dose (L ou kg)/100 kg de sementes	Empresa registrante
Captana	Captive	WG 800	0,188	Rainbow
Tiram	Flowsan FS	FS 533	0,265	Taminco
	Mayran	PS 700	0,20–0,30	Enro Industrial
	Rhodauram SC	SC 500	0,28	Bayer
	Sementiran 500 SC ⁽⁴⁾	SC 500	0,30	Masterbor
Difenoconazol	Spectro	SA 150	0,20	Syngenta
Flutriafol ⁽²⁾	Vincit 50 SC	50	0,20	FMC
Iprodiona	Attic ⁽²⁾	SC 500	0,10	FMC
	Rovral ⁽⁴⁾	SC 500	0,20	FMC
Triflumizol ⁽²⁾	Trifmine	WP 300	0,15–0,20	Iharabras
Triadimenol	Baytan	SC 150	0,27	Bayer
Triticonazol	Premis	SC 200	0,225	Basf
Fuxapiraxade	Sistiva	FS 333	0,15–0,225	Basf
Prothioconazol	Redigo	SC 300	0,100	Bayer
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 ⁽²⁾	Certeza N	FS 350 + 52,5	0,10–0,20	Iharabras
	Torino	SC 350 + 52,5	0,10–0,20	Sipcam Nichino
Difenoconazol + metalaxil-M + tiametoxam	Dividend Supreme	FS 36,92 + 3,08 + 92,30	0,4–0,8	Syngenta
Tiofanato-metílico + piraclostrobina + fipronil ⁽³⁾	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

⁽¹⁾ O uso dos fungicidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial¹³.

⁽²⁾ Indicado apenas para o controle de *Bipolaris sorokiniana* e *Pyricularia grisea*.

⁽³⁾ Indicado para controle de *Fusarium graminearum*.

⁽⁴⁾ Indicado apenas para o controle de *Bipolaris sorokiniana*.

* Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

Fonte: Brasil (2003).

Os fungicidas, registrados no MAPA, indicados para o tratamento de sementes de trigo estão apresentados na Tabela 27.

A eficiência dos fungicidas pode ser aprimorada usando de 1% a 2% de água para veiculá-los no tratamento das sementes, e a regulação das semeadoras com sementes tratadas é fundamental. 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 fungos com reduzida sensibilidade a este ingrediente

ativo (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2018).

11.3.2. Controle químico

O controle químico de doenças de trigo é justificado quando o nível de dano econômico é atingido e não há outras medidas disponíveis ou quando são necessárias como complemento de práticas culturais. Os fungicidas utilizados no controle das principais doenças foliares de trigo no Brasil encontram-se relacionados na Tabela 28.

¹³ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Tabela 28. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (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*) no trigo.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾					
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela Brusone ⁽⁶⁾
Acibenzolar-S-metílico	Actigard/Syngenta	500	WG	0,025	x	–	–	–	–	–
	Bion 500 WG/Syngenta	500	WG	0,025	x	–	–	–	–	–
Azoxistrobina	Artech/Ouro Fino	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Aviate 250 SC/Allier	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azoxy Yonon/Yonon	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azox 250 SC/Tradecorp	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azoxistrobin Nortox/Nortox	250	SC	0,35–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azoxystrobin 250 SC Proventis/ Proventis	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azoxistrobina 250 SC/CCAB	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Azoxy Yonon/Yonon	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Calizi Top 500 SC/Sinon	500	SC	0,10–0,20	–	x	x	–	x	–
	Helmstar/Helm	250	SC	0,20–0,50	–	x	x	–	x	x
	Lanfor/Albaugh	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/Simitomo	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Pilartrobin/Pilarquim	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Prilan 250 SC/ Cropchem	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	–	–
	Priori/Syngenta	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Quadris/Syngenta	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Sidrak 250 SC/Allier	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Yoda/UPL	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
	Yeti/Oxon	250	SC	0,20–0,40	–	x	x	–	x	–
Carbendazim	Apollo 500 SC/Tide	500	SC	0,60	–	–	–	–	–	x
	Bendazol/Adama	500	SC	0,50	–	–	–	–	–	x
	Carben 500 SC/Cropchem	500	SC	0,60	–	–	–	–	–	x
	Carbendazim Nortox/Nortox	500	SC	0,60–0,80	–	–	–	–	–	x
	Carbendazim STK 500 SC/Ke Soja	500	SC	0,60	–	–	–	–	–	x
	Glob-Zim 500 SC/Globachem	500	SC	0,50	–	–	–	x	–	x
	Sun-Carbendazim 500 SC/ Wynca	500	SC	0,60	–	–	–	x	–	x
Ciproconazol	Alto100/Syngenta	100	SC	0,20–0,30	x	–	–	–	x	–
	Haleb/Tecnomy	100	SC	0,20–0,30	x	–	–	–	x	–
Clorotalonil	Absoluto FIX/Iharabras	720	SC	1,0–2,0	–	–	x	–	–	–
	Bravonil 720/Syngenta	720	SC	1,0–2,0	–	–	x	–	–	–
	Aderis/Ouro Fino	500	SC	2,5	–	–	–	–	x	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Clorotalonil	Clorotalonil C 720 SC Perterra/ Perterra	720	SC	1,0–2,0	–	–	x	–	–	–	–
	Clorotalonil R 720 SC Perterra/ Rainbow	720	SC	1,0–2,0	–	–	x	–	–	–	–
	Dacostar 500/UPL	500	SC	2,5	–	–	–	x	x	–	–
	Funginil Supra/Adama	720	SC	1,5–2,0	–	–	x	–	x	–	–
	Guardanil 720 SC/CAC Química	720	SC	1,0–2,0	–	–	x	–	x	–	–
	Isatalonil/Oxon	750	WP	1,5	–	–	–	x	x	x	–
	Nillus/Ouro Fino	500	SC	2,5	–	–	–	–	x	–	–
	Pilarich/Pilarquim	720	SC	1,5–2,0	–	–	x	–	x	–	–
	Previnil Max/Helm	720	SC	1,5–2,0	–	–	x	–	x	–	–
	Resil/ Tecnomyl	720	SC	1,5–2,0	–	–	x	–	x	–	–
Difenoconazol	Son/Oxon	720	SC	1,5–2,0	–	–	x	–	x	–	–
	Agrotop; Pilardifen/ Pilarquim	250	EC	0,15–0,20	–	–	x	–	x	–	–
	Cerimônia/Tradecorp	250	EC	0,15–0,20	–	–	x	–	x	–	–
Epoxiconazol	Curygen EC/Avgust	250	EC	0,15–0,20	–	–	x	–	x	–	–
	Ganador/Pilarquim	125	SC	0,75	x	x	–	–	x	–	–
	Gauss/Sinon	125	SC	0,75	x	x	–	x	x	x	–
Enxofre	Soprano 125 SC/Adama	125	SC	0,50–0,75	x	x	–	–	x	–	–
	Agrothio 800/Vittia	800	SC	4,0–6,0	x	–	–	–	–	–	–
	Defend WDG/Quimetal			3,0	x	–	–	–	–	–	–
	Oro-Solve/Oro Agri	585	SC	4,1	x	–	–	–	–	–	–
	Kumulus DF/Basf	800	WG	3,0	x	–	–	–	–	–	–
	Microthiol Disperss WG/UPL	800	WG	3,0	x	–	–	–	–	–	–
Fenpropimorfe	Sulvari/SM Agrocare	800	WG	3,0	x	–	–	–	–	–	–
	Versatilis/Basf	750	EC	0,75–1,0	x	–	–	–	x	–	–
Flutriafol	Band 500 SC/Nutrien	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	–	–
	Scudd/Basf	750	EC	0,75–1,0	x	–	–	–	x	–	–
	Simboll 125 SC/Albaugh	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	–	–
Iprodiona	Iprodione Nortox/Nortox	500	SC	1,0	–	x	–	–	–	–	–
	Magic/Tradecorp	500	SC	1,0	–	x	–	–	–	–	–
	Rovral/FMC	500	WP	0,80–1,5	–	x	–	–	–	–	–
Mancozebe	Controller NT/CTVA	800	WP	2,5	–	–	–	–	x	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Mancozebe	Eleve/Ouro Fino	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Emzeb 800 WP/Sabero	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Emzeb Platina/ Sabero	750	WG	2,0–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Fuerza/Proregistros	750	WG	2,5–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Indozebe 750 WG/Indofil	750	WG	2,5–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Kasan 800 WP/Cropchem	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancobul 800 WP/Proregistros	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb CCAB 800 WP/ CCAB Agro	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb Nortox/Nortox	750	WG	2,0–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Mancozeb Nortox 800 WP/ Nortox	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb 800 Sino-Agri/ Inovatis	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb 800 WP AGCN/ Agriconnection	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb 800 WP Loveland/ Nutrien	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mancozeb 800 WP Perterra/ Sabero	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Manfil 800 WP/Indofil	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Mansi/Sharda	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Manzate WG/UPL	750	WG	2,0–3,0	–	x	x	–	x	–	x
	Manzate 800	800	WP	2,5	–	x	–	–	–	–	x
	Milcozeb 800 WP/Indofil	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Penncozeb WG/UPL	750	WG	2,5–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Persist SC/Dow Agrosiences	445	SC	4,5	–	x	–	–	–	–	x
	Preventis/Indofil	445	SC	4,5	–	x	–	–	x	–	x
	Regalo/CHDS	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Roxam 800 WP/Agriconnection	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Sabizeb 800 WP/Sabero	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Tejo/Tradecorp	800	WP	2,5	–	x	–	–	x	–	x
	Tollen/UPL	750	WG	2,0–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Trizeb/Tecnomy	445	SC	4,5	–	x	–	–	–	–	x
	Troia/Indofil	800	WP	2,50	–	x	–	–	x	–	x
	Unizeb Gold BR/UPL	750	WG	2,5–3,0	–	–	x	–	–	–	x
	Wanzeb/Sipcam	800	WP	2,5	–	–	–	–	x	–	–
	Xopotó 800 WP/Indofil	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/ Oxiqúmica	588	SC	0,50–1,5	–	–	x	–	–	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Oxicloreto de cobre	Cuprital 700/Tradecorp	700	SC	0,25–0,75	–	–	x	–	–	–	–
	Difere/Oxiquímica	588	SC	0,50–1,5	–	–	x	–	–	–	–
	Oxicloreto de Cobre Nortox/ Nortox	588	SC	0,50–1,5	–	–	x	–	–	–	–
	Reconil RFT/Albaugh	588	SC	1,0–1,5	–	–	x	–	–	–	–
	Status/Oxiquímica	588	SC	0,50–1,5	–	–	x	–	–	–	–
Pidiflumetofen	Miravis/Syngenta	200	SC	0,15–1,0	–	–	x	–	–	x	–
Piraclostrobina	Comet/Basf	250	EC	0,60–0,80	–	x	x	x	x	–	–
	Piraclostrobin Nortox/Nortox	250	EC	0,60–0,80	–	x	x	x	x	–	–
	Pyraclostrobin 250 EC Yonon/ Yonon	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	–
	Maragato 500 EC/Cropchem	500	EC	0,10– 0,1875	x	x	x	x	x	x	–
	Propiconazole Max/Nortox	500	EC	0,30– 0,375	x	–	x	–	x	–	–
	Propiconazole Nortox/Nortox	250	EC	0,60–0,75	x	–	x	–	x	–	–
	Propiconazole Nortox 500 EC/ Nortox	500	EC	0,15– 0,375	x	x	x	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	–
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	x
	AUG 137/Avgust	250	EC	0,48–0,60	x	–	–	–	x	x	x
	Buzz/SM Agrocare	200	EC	0,60–0,75	–	–	–	–	x	–	–
	Charrua 430 SC/Cropchem	430	SC	0,28–0,35	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/Tecnomy	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
	Icarus 250 EC	250	EC	0,60	–	x	–	–	–	–	–
	Keyzol EC/Avgust	250	EC	0,48–0,60	x	–	–	–	x	x	x
	Kitter/Sinon	430	SC	0,28	–	–	–	–	x	–	–
	Konazol 200 EC/Sumitomo	200	EC	0,75	–	x	–	–	–	–	–
	Lost/Prentiss	200	EC	0,60–0,75	x	x	x	x	x	x	x

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Tebuconazol	Lousal/ Tradecorp	200	EC	0,60–0,75	x	–	–	–	x	x	x
	Odin 430 SC/Rotam	430	SC	0,28	–	–	–	–	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	–	–
	Seven/ALTA	430	SC	0,28	–	–	–	–	x	–	–
	Shar Conazol/Sharda	200	EC	0,60–1,0	x	x	–	–	x	x	–
	Solist 430 SC/Rotam	430	SC	0,28	–	–	–	–	x	–	–
	Surcozole/Red Surcos	200	EC	0,60–1,0	x	x	x	–	x	x	–
	Tacora 250 EW/ANASAC	250	EW	0,48–0,60	x	–	–	–	x	x	x
	Tebas/Nutrien	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 BR/UPL	200	EC	0,75	–	x	–	–	–	x	–
Tetraconazol	Wittita/Rainbow	200	EC	0,60–0,75	x	x	x	x	x	x	x
	Emerald/Gowan	125	EW	0,80–1,0	x	–	x	–	x	–	–
	Eminent 125 EW/Gowan	125	EW	0,80–1,0	x	–	x	–	x	–	–
Tiofanato-metílico	Eminent Gold/Gowan	230	ME	0,43	–	–	–	–	x	–	–
	Capo WG/Sipcam	850	WG	0,926	–	–	–	–	–	x	–
	Cercobin 875WG/Iharabras	875	WG	0,90	–	–	–	–	–	x	–
	Mofotil/Helm	500	SC	0,70–1,0	–	–	–	–	–	x	–
	Spring WG/ Sipcam	850	WG	0,926	–	–	–	–	–	x	–
	Support/Sipcam	500	SC	0,70–1,0	–	–	–	–	–	x	–
	Tiofanato 850 WG SNB/Sipcam	850	WG	0,926	–	–	–	–	–	x	–
	Topsin 875WG/Iharabras	875	WG	0,90	–	–	–	–	–	x	–
Triticonazol	Vasto/Albaugh	500	SC	0,70–1,0	–	–	–	–	–	x	–
	Premis/Basf	200	SC	0,225	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	Azoxistrobin 200 Ciproconazole 80 SC/ CCAB	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Azoxy + Cypro 280 SC/ Proventis	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Avert/ Tecnomy	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Captus Plus/UPL	200 + 80	SC	0,30	–	–	–	–	x	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Azoxistrobina + Ciproconazol	Galixid/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Kingstar Xtra/Rainbow	600 + 240	WG	0,10	–	–	x	–	x	–	–
	Lanfor Pro/Albaugh	400 + 160	SC	0,15	–	–	x	–	x	–	–
	Monaris/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Poderus/Ouro Fino	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
	Priori Xtra/Syngenta	200 + 80	SC	0,30	–	x	x	x	x	–	–
	Sporane/Helm	200 + 80	SC	0,30	–	–	x	–	x	–	–
Azoxistrobina + Difenoconazol	Àlibi/Syngenta	200 + 125	SC	0,30–0,40	–	–	x	–	x	–	–
	Ozean/Helm	200 + 125	SC	0,30–0,40	–	–	x	–	x	–	–
	Priori Top/Syngenta	200 + 125	SC	0,30–0,40	–	–	x	–	x	–	–
	Velvete/Sipcam	200 + 125	SC	0,30–0,40	–	–	x	–	x	–	–
	Vitene/Sipcam	300 + 200	SC	0,1875– 0,25	–	–	x	–	x	–	–
Azoxistrobina + Epoconazol	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	0,20–0,25	–	x	–	–	x	–	x
	Tasker/FMC	125 + 125	SC	0,50–0,60	–	–	–	–	x	–	–
Azoxistrobina + Mancozebe	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
	Prilan Duo/Cropchem	125 + 240	SC	0,50–0,70	x	x	x	–	x	–	–
	Tamiz/Sumitomo	120 + 160	SE	0,40–0,60	–	–	x	–	x	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Azoxistrobina + Tebuconazol	Tebuco A Nortox/Nortox	125 + 240	SC	0,50–0,70	x	x	x	–	x	–	–
	Teburaz/Ouro Fino	120 + 200	SC	0,50	–	x	x	–	x	–	–
	Unidos/Ouro Fino	120 + 200	SC	0,50	–	x	x	–	x	–	–
Azoxistrobina + Tetraconazol	Domark Excell/Gowan	100 + 80	SC	0,60–0,80	–	–	x	–	x	–	–
	Eminent Excell/Gowan	100 + 80	SC	0,60–0,80	–	–	x	–	x	–	–
	Galileo Excell/Isagro	100 + 80	SC	0,60–0,80	–	–	x	–	x	–	–
Ciproconazol + Piraclostrobina	Aproach Power/Corteva	40 + 90	EC	0,60	x	x	x	–	x	–	–
	Aproach Prima/Corteva	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 + Trifloxistrobina	Primordim/CHDS	160 + 375	SC	0,25	x	–	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	–	–
Difenoconazol + Ciproconazol	Cypress 400 EC/Syngenta	250 + 150	EC	0,20–0,50	x	–	–	–	x	–	–
Epoconazol + Piraclostrobina	Abacus HC/Basf	160 + 260	SC	0,25–0,38	–	x	x	x	x	–	–
	Envoy/Basf	62,5 + 85	SE	1,00	x	–	–	–	x	–	–
	Opera/Basf	50 + 133	SE	0,50–1,0	–	x	x	x	x	–	x
Fenpropimorfe + Mefentrifluconazol	Keyra/Basf	400 + 150	SE	0,75–1,00	x		x		x	x	–
Fluxapiroxade + Piraclostrobina	Orkestra SC/ Basf	167 + 333	SC	0,25–0,35	–	–	x	–	x	–	–
	Veldara/Basf	167 + 333	SC	0,25–0,35	–	–	x	–	x	–	–
Fluxapiroxade + Protioconazol	Blavity/Basf	200 + 280	SC	0,25–0,30	x	–	x	–	x	x	–
Mancozebe + Oxicloreto de cobre	Reference/ Oxiquímica	300 + 201,6	OD	1,5–2,5	–	–	x	–	–	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Mancozebe + Oxicloreto de cobre	Scooter/ Oxiquímica	300 + 201,6	OD	1,5–2,5	–	–	x	–	–	–	–
	Zipper/ Oxiquímica	300 + 201,6	OD	1,5–2,5	–	–	x	–	–	–	–
Mancozebe + Tiofanato-metilico	Dithiobin 780 WP/Iharabras	650 + 140	WP	2,5–3,5	x	x	–	x	x	–	x
Metominostrobina + Tebuconazol	Fusão EC/Iharabras	110 + 165	EC	0,58–0,725	x	x	x	–	x	–	–
	Sonora/Iharabras	110 + 165	EC	0,58–0,725	x	x	x	–	x	–	–
Piraclostrobina + Metconazol	Opera Ultra/Basf	130 + 80	CE	0,50	–	x	x	x	x	x	–
Piraclostrobina + Protiocanazol	Viovan/Corteva	100 + 116,7	EC	0,60–0,75	–	–	x	–	x	x	–
Protiocanazol + Mancozebe	Armero BR/Adama	40 – 500	OD	2,0–2,5	–	–	x	–	x	x	–
Protiocanazol + Tebuconazol	Scudeiro Nortox/Nortox	175 + 300	SC	0,40–0,50	–	–	–	–	x	–	–
Tebuconazol + Clorotalonil	Bravengis/Oxon	50 + 450	SC	2,0	–	–	–	–	x	–	–
	Fezan Gold/Oxon	50 + 450	SC	2,0	–	–	–	–	x	–	–
Tebuconazol + Propiconazol	AUG 117/ Avgust	200 + 300	EC	0,40 – 0,60	x	x	x	–	x	x	–
	Nomad EC/Avgust	200 + 300	EC	0,40 – 0,60	x	x	x	–	x	x	–
Tebuconazol + Picoxistrobina	Dart/Adama	200 + 120	EC	0,50–0,70	x	–	x	–	x	–	–
	Horos/Adama	200 + 120	EC	0,50–0,75	x	–	x	–	x	–	–
Tetraconazol + Carbendazim	Domark Pro/Gowan	50 + 250	SC	1,00	–	–	–	–	x	–	–
Trifloxistrobina + Propiconazol	Stratego 250 EC/Bayer	125 + 125	EC	0,60	x	x	x	–	–	–	–
Trifloxistrobina + Protiocanazol	Fox /Bayer	150 + 175	SC	0,40	–	–	x	–	x	x	–
	Fox SC/Bayer	200 + 233	SC	0,375	–	–	x	–	x	x	–
	Mesic/Bayer	150 + 175	SC	0,40–0,50	–	–	x	–	x	x	–
	New Fox/Bayer	200 + 233	SC	0,375	–	–	x	–	x	x	–
	Wonder/Bayer	150 + 175	SC	0,40–0,50	–	–	x	–	x	x	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾						
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela	Brusone ⁽⁶⁾
Trifloxistrobina + Tebuconazol	Nativo/Bayer	200 +100	SC	0,60–0,75	x	x	x	–	x	x	x
Azoxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil	Pontual/Ouro Fino	53 + 16 + 650	SC	1,0–1,5	–	–	x	–	–	–	–
Azoxistrobina + Mancozebe + Ciproconazol	Triziman/UPL	45 + 675 + 30	WG	1,25–2,0	–	–	x	–	–	–	x
Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol	Azimut Supra/Adama	40 + 600 + 40	WG	1,5 – 2,5	–	–	x	–	x	–	–
	Tridium/UPL	47 + 597 + 56	WG	1,4–2,0	–	–	x	–	–	–	x
Azoxistrobina + Mancozebe + Prothioconazol	Evolution/UPL	37,5 + 525 + 37,5	WG	2,0–2,5	–	–	x	–	x	x	–
Bixafem + Trifloxistrobina + Prothioconazol	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
Clorotalonil + Trifloxistrobina + Ciproconazol	Comprenil MIXX	600 + 80 + 40	WG	0,75	–	x	–	–	–	–	–
Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina	Ativum/Basf	50 + 50 + 81	SC	0,80–1,2	–	–	x	–	x	–	–
	Tivaro/Basf	50 + 50 + 81	EC	0,80–1,2	–	–	x	–	x	–	–
Mancozebe + Picoxistrobina + Tebuconazol	Blindado Tov/Adama	400 + 26,66 + 33,33	OD	2,0–3,0	–	–	x	–	x	–	–
	Cronnos/Adama	400 + 26,66 + 33,33	OD	2,0–3,0	–	–	x	–	x	–	–
Mancozebe + Picoxistrobina + Prothioconazol	Curatis/ Indofil	413 + 33 + 29	SC	2,5	–	–	x	–	x	–	–
	Klinner BR/Adama	440 + 31,5 + 31,5	OD	2,0–2,5	–	–	–	–	x	–	–

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Nome comum ⁽¹⁾	Marca comercial/ empresa registrante ⁽²⁾	Concentração (g/L ou g/kg)	Formulação ⁽³⁾	Dose do produto comercial ⁽⁴⁾ (L/ha ou kg/ha)	Doenças ⁽⁵⁾					
					Oídio	Mancha marrom	Mancha amarela	Mancha da gluma	Ferrugem da folha	Giberela Brusone ⁽⁶⁾
Mefentrifluconazol + piraclostrobina + fluxapirroxade	Belyan/Basf	133,3 + 178,8 + 88,9	SC	0,5–0,7	x	–	x	–	x	x –

⁽¹⁾ O uso dos fungicidas, além do registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), está sujeito à legislação de cada estado. Para maiores informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no MAPA consulte o banco de dados oficial¹⁴.

⁽²⁾ Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

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

⁽⁴⁾ Usar os produtos conforme a recomendação do fabricante.

⁽⁵⁾ 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.

⁽⁶⁾ Registrados para controle da brusone no espigamento.

Fonte: Brasil (2003).

11.3.3. Recomendações específicas para o controle de doenças

Na região do Brasil Central, a ocorrência de doenças de trigo varia entre as safras, sendo influenciada pelo clima, principalmente pela temperatura e umidade do ar. Com base nessa variabilidade climática característica do Cerrado do Brasil Central, é importante ajustar as estratégias de manejo de doenças a cada safra. As recomendações específicas para o controle de doenças variam conforme as condições climáticas predominantes.

11.3.3.1. 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 12 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).

Por sua vez, 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 12 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 ou água da irrigação 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

¹⁴ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

coloração parda e com pequenos pontos escuros (picnídios) (Figura 12 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).

O manejo das manchas foliares inclui o uso de cultivares resistentes, quando disponíveis, e a aplicação de fungicidas preventivos. A escolha dos fungicidas deve considerar a eficácia contra os patógenos presentes na região, bem como a rotação de mecanismos de ação para prevenir a resistência.

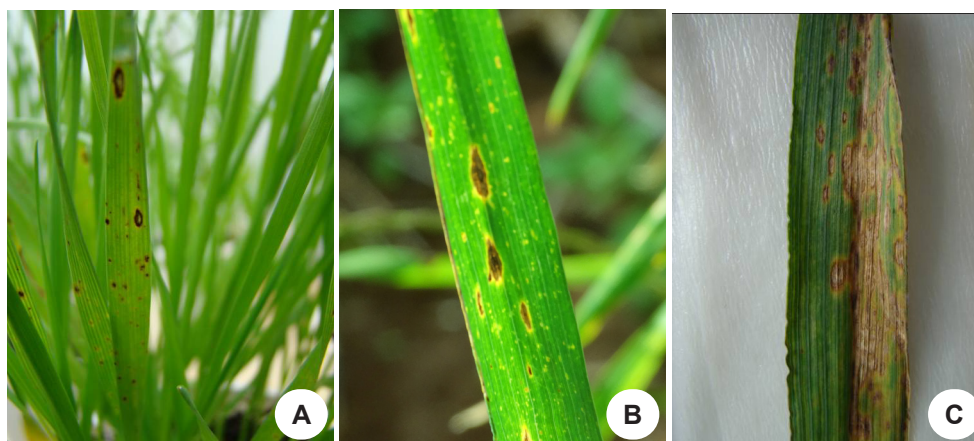
O controle químico da parte aérea do trigo deve ser iniciado quando a incidência de doenças nas folhas atingir o limiar de ação (LA), com os fungicidas apresentados na Tabela 28.

11.3.3.2. Brusone

A brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae*, é uma doença que pode afetar diferentes partes da planta de trigo, incluindo folhas, colmos e espiguetas. Nas folhas, os sintomas são lesões elípticas, de cor acinzentada, com bordas escuras (Figura 13). Os danos podem chegar a 100%, pois não há formação do grão quando a infecção ocorre logo após o colmo na inserção das espigas. E, na espiga, os sintomas se caracterizam pela descoloração das 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, menores e enrugados

ou nem chegam a produzir grãos (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, durante todo período vegetativo até o final do enchimento de grãos. A temperatura mínima do ar tem sido um fator decisivo para a ocorrência da brusone. Assim, além do período mínimo de molhamento de 10 horas, pela ocorrência de chuva, irrigação e/ou orvalho, temperaturas mínimas diárias acima de 15 °C podem ser decisivos 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.

Para reduzir os danos causados pela brusone, preconiza-se observar a época de semeadura, o uso de cultivares resistentes, preferencialmente com 2NS ou outro tipo de resistência genética, e aplicação de fungicidas. Para minimizar a probabilidade de danos por brusone em trigo irrigado na região tropical, sugere-se evitar semeaduras antecipadas no mês de abril, mesmo que indicado Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), publicado por meio de Portarias pela Secretaria de Política Agrícola do MAPA. O ideal é a combinação de diferentes cultivares, observando níveis de resistência e épocas de semeadura, com o objetivo de escalonar o período de espigamento, dando-se preferência para semeaduras 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 28) é uma medida complementar às anteriores e cuja eficácia depende da intensidade da doença e das condições ambientais.



Fotos: Flávio Martins Santana

Figura 12. 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*).



Figura 13. Foto à esquerda (A), folhas com sintomas de brusone (*Magnaporthe oryzae* anamorfo *Pyricularia oryzae*) e foto à direita (B), sintoma de infecção da brusone na espiga.

Em condições de alta incidência (75 a 100% de espigas infectadas), o controle químico é limitado e economicamente inviável. Em condições de baixa (até 25%) e média incidência de brusone (de 25 a 75%), aplicações de fungicidas podem proporcionar viabilidade econômica da lavoura de trigo (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Trítale, 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 10h 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Trítale, 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. 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 observar as previsões de chuva e temperaturas mínimas regionais.

11.3.3.3. Giberela

A giberela é causada pelo fungo *Gibberella zeae*, anamorfo *Fusarium graminearum*. Essa doença é pouco frequente na região dos Cerrados e, observações de ocorrência isolada e esporádica foram mais concentradas em Minas Gerais. 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 14). 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).



Figura 14. Foto à esquerda (a), espigas com sintomas de Giberela (*Gibberella zeae*, anamorfo *Fusarium graminearum*) e foto à direita (b), detalhe da espiga com sintoma de coloração salmão na superfície das glumas.

A ocorrência da doença é favorecida por períodos chuvosos e com temperaturas amenas. Precipitações 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 uma doença de infecção floral de controle difícil, altamente influenciada pelo ambiente. Segundo a Reunião da Comissão Brasileira de

Pesquisa de Trigo e Triticale (2024), 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 de Zadoks et al. (1974), figura 20. Nesse período, as espigas devem ser protegidas pelos fungicidas;
- Momento da primeira aplicação: aplicar fungicida somente quando houver, durante o período de predisposição, ambiente favorável à infecção.
- 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, 7 dias. Portanto, se houver previsão de condições favoráveis a infecção, reaplicar até, no máximo, 7 dias depois da aplicação.

Os fungicidas registrados para o controle da Giberela podem ser consultados na Tabela 28.

11.3.3.4. Ferrugem da folha

O desenvolvimento da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) é favorecido por temperaturas moderadas e alta umidade relativa. 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 15). 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).



Foto: Sandra Patussi Brammer

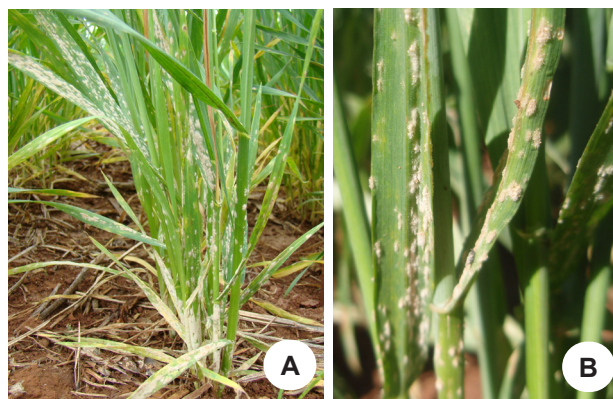
Figura 15. Folhas de trigo com sintomas da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*).

O controle efetivo da ferrugem da folha envolve o uso de cultivares resistentes, quando disponíveis, e a aplicação de fungicidas (Tabela 28). A escolha dos fungicidas deve ser orientada pela resistência local da população de patógenos, visando a rotação de mecanismos de ação e a prevenção do desenvolvimento de resistência.

11.3.3.5. Oídio

O oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) é uma doença comum no trigo irrigado no Brasil Central. O oídio afeta as folhas, colmos e espiguetas do trigo. A doença é favorecida por condições de temperatura moderada, umidade relativa elevada e baixa luminosidade. Os principais sintomas são a presença de manchas brancas pulverulentas na face superior das folhas.

Os primeiros sintomas do oídio podem ser observados ainda na fase inicial da cultura, antes do afilamento. O crescimento micelial do fungo sobre as folhas tem aspecto de pó branco ou cinza (Figura 16). 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).



Fotos: A) Douglas Lau; B) Leila Maria Costamilan

Figura 16. Foto à esquerda (A) da planta de trigo com sintomas de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e foto à direita (B) com detalhe da infecção do oídio nas folhas.

Para o controle do oídio, recomenda-se a utilização de cultivares resistentes sempre que disponíveis e viáveis para a região. Além disso, a aplicação preventiva de fungicidas é uma prática comum para o manejo dessa 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 28 (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

11.3.3.6. 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 17). 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

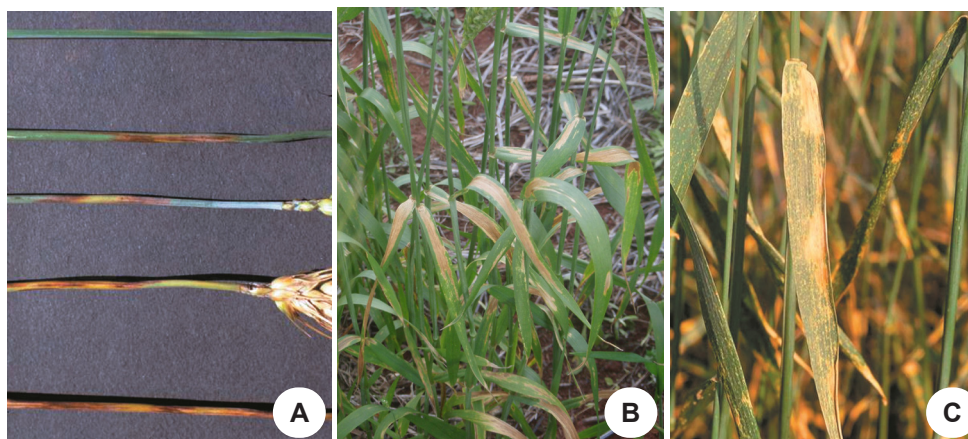
Figura 17. Plantas de trigo, à esquerda na foto, com sintomas da podridão radicular causada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana*.

11.3.3.7. 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 formar 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 18).

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).

Os sintomas da queima da folha causada pela *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* se caracterizam pelo aparecimento de manchas aquosas com cerca de 1 mm 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 18). Medidas como a utilização de sementes sadias, rotação de culturas, eliminação de plantas voluntárias e controle de insetos vetores contribuem para reduzir a incidência dessas doenças. A escolha de cultivares tolerantes ou resistentes a essas doenças é uma medida importante no manejo. A implementação de boas práticas agrícolas, como a manutenção da sanidade do campo, contribui para reduzir a pressão de doenças no sistema de produção. Por serem bactérias os agentes causais, a aplicação de fungicidas não tem efeito no controle dessas doenças (Santana et al., 2012).



Fotos: a) e c) José Maurício Cunha Fernandes e b) Leila Maria Costamilan

Figura 18. Sintomas de estria bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Ondulosa*), em colmos (A) e em folhas de trigo (B). Sintomas da queima da folha (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), em plantas de trigo (C).

11.3.4. Critério indicador do momento para a primeira aplicação de fungicida

O monitoramento regular da lavoura de trigo é essencial para avaliar a presença e a intensidade de doenças. A identificação precoce dos sintomas permite a tomada de decisão oportuna quanto à aplicação de medidas de controle. 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 29), 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 irreversíveis (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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

Tabela 29. Equações lineares de dano para as doenças do trigo.

Doença	Estádio de desenvolvimento ⁽¹⁾	Equação	R ⁽²⁾
Ferrugem da folha	Afilhamento	$R^{(2)} = 1.000 - 5,57 I^{(4)}$	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) ⁽³⁾	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
	Primeiro nó visível	$R = 1.000 - 19,14 I$	0,55
Patossistema múltiplo ⁽⁵⁾	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

⁽¹⁾ Zadoks et al. (1974).

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ Resistência de planta adulta.

⁽⁴⁾ Incidência foliar.

⁽⁵⁾ Oídio, ferrugem e manchas foliares.

Fonte: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024).

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

$$LDE = ID = [Cc / (Pp \times Cd)] \times Ec \quad [23]$$

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\$ 1.400,00).

Cd = tomado da equação da mancha foliar.

(elongação: $R = 1.000 - 7,42 I$) (Tabela 29); ajustando o rendimento potencial para uma lavoura de 6,0 t/ha tem-se:

$R = 6.000 \text{ kg} - 44,52 \text{ kg para } 1\% \text{ de } I$; como o cálculo é feito por tonelada de trigo, $Cd = 0,04452 \text{ t}$.

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

Substituindo esses valores na equação 23 tem-se:

$$LDE = ID = [90,00 / (1.400,00 \times 0,04452)] \times 0,9 = 1,26\% \text{ de Incidência foliar}$$

Nesse caso, a ID corresponde a uma incidência foliar da mancha, a partir do estádio do alongamento, de 1,26%. Isso significa que para cada 1,26% 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 estádio 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 do 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

11.3.5. Metodologia de monitoramento de doenças foliares

O manejo integrado de doenças de trigo visa otimizar o uso de práticas culturais, cultivares resistentes e fungicidas, minimizando os impactos econômicos e ambientais. 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 estádio 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 estádio é muito baixa (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

12. Colheita, secagem 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. Contudo, na pré-colheita, para garantir uma colheita eficiente e grãos com umidade adequada e uniforme preservando a qualidade tecnológica deve-se ter atenção ao momento ideal da suspensão da irrigação. A irrigação do trigo deve ser suspensa na fase final de maturação, quando os grãos atingem a maturação fisiológica, antes da colheita. Como relatado anteriormente no item manejo da irrigação, as irrigações devem ser feitas até quando mais de 50% das espigas estiverem na fase de enchimento de grãos, em estado de massa dura.

De modo prático, o produtor pode determinar essa fase no campo, pela observação dos grãos, que cedem à pressão da unha sem, contudo, romperem-se. Não há um número exato de dias fixos, pois o momento depende das condições climáticas e da cultivar. Irrigações após esse ponto de maturação fisiológica, além de aumentarem o custo de produção com gasto de energia e água, podem prejudicar a qualidade tecnológica dos grãos.

Para reduzir perdas quali-quantitativas, alguns cuidados devem ser tomados em relação à regulação 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 regulação 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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024).

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 da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2024). Ainda segundo a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2024), 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. Dessecação em pré-colheita de trigo

A dessecação em pré-colheita pode ser realizada quando da necessidade de se antecipar a colheita em alguns dias. No trigo irrigado essa antecipação de colheita pode ser necessária principalmente quando da previsão de chuvas volumosas no período normal da colheita ou mesmo da urgência para implantação de outra cultura em sucessão ao trigo. Chuvas após a maturação fisiológica dos grãos podem prejudicar a colheita e a qualidade tecnológica dos grãos. Até o momento, o único herbicida registrado para a dessecação pré-colheita do trigo é o glufosinato - sal de amônio (Brasil, 2003). O glufosinato deve ser aplicado quando a planta atinge a maturação fisiológica, com os grãos no estágio de grãos amarelos/massa mole a grãos dourados/

massa dura. Importante seguir as orientações do fabricante que constam na bula do produto, respeitar o período de carência e o intervalo de segurança. O uso de outros produtos nessa prática não é permitido, pois pode resultar em resíduos nos grãos.

Existem riscos inerentes a essa prática. Caso a aplicação for realizada antes do estágio indicado, pode haver prejuízo no rendimento de grãos, pela diminuição no peso e tamanho dos grãos e redução do peso do hectolitro. Por causa disso, é muito importante avaliar se os benefícios com a dessecação compensam os riscos desta prática, até porque, com o corte da irrigação as plantas, invariavelmente, irão completar o seu ciclo dentro de poucos dias.

Referências

- ALBRECHT, J. C.; SÓ e SILVA, M.; ANDRADE, J. M. V. de; SCHEEREN, P. L.; TRINDADE, M. da G.; SOARES SOBRINHO, J.; SOUSA, C. N. A. de; BRAZ, A. J. B. P.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; SOUSA, M. A. de; FRONZA, V.; YAMANAKA, C. H. **Trigo BRS 264**: cultivar precoce com alto rendimento de grãos indicada para o Cerrado do Brasil Central. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 174).
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 2005. p. 569-588.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Agrofit**: consulta aberta. Brasília, DF, 2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 10 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução normativa nº 23, de 1º de julho de 2016. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 1, 4 jul. 2016.
- CHAGAS, J. H.; SOARES SOBRINHO, J.; ALBRECHT, J. C.; FRONZA, V.; SUSSEL, A. A. B.; PIRES, J. L. F.; MIRANDA, M. Z. de. **Informações fitotécnicas das cultivares de trigo BRS 254, BRS 264 e BRS 394 para o sistema irrigado do Cerrado do Brasil Central**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 37 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 54).
- 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. 881-889.
- 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**, v. 51, n. 5, p. 631-637, maio 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000500025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura do trigo**. Brasília, DF, 2017. 218 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2019.
- 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. B.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; COELHO, M.; MONTECELLI, T. D. N.; UTIAMA, 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, n. 2, p. 183-191, Apr. 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.
- EMBRAPA CERRADOS. **Monitoramento de irrigação no Cerrado**. Disponível em: <https://hidro-cpac.nuvem.ti.embrapa.br/>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- EMBRAPA. **Aplicativo Zarc - Plantio Certo**. Brasília, DF, 2019. Software. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6516/aplicativo-zarc---plantio-certo>. Acesso em: 27 ago. 2025.
- 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).
- FONTENELLE, T. H.; FERREIRA, D. A. C.; GUIMARAES, D. P.; LANDAU, E. C. (coord.). **Levantamento da**

agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 46 p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1121226>. Acesso em: 15 abr. 2026.

FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. **Welcome to FRAC**. Disponível em: <http://www.frac.info>. Acesso em: 9 out. 2018.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. **Agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil em 2024**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2024. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 261). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1167756/1/Agricultura-irrigada-por-pivos-centrais-no-Brasil-em-2024.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2026.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

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. 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-CNPT, 1994. 47 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 11). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/849312/1/CNPTDOCUMENTOS11PRAGASDEGRAOSARMAZENADOSRESULTADOSDEPESQUISAFL11852.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MANUAL de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; TRINDADE, M. da G.; CANOVAS, A. D. **A cultura do trigo irrigado no sistema plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 78).

MORESCO, E. R. **Uso da cultura do trigo no controle de fitonematoídeos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 11 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 367).

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.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SAVADORI, J. R.; LAU, D. **Trigo: manejo integrado de pragas**. Curitiba: Senar; Passo Fundo: 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. p. 77-114. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128237/1/2011-LVtrigonobrasil-cap4.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2024.

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. Disponível em: <https://www.reuniaodetrigo.com.br/download/Informacoes-Tecnicas-para-Trigo-e-Triticale-Safra-2017-OL.pdf>. Acesso em: 3 maio 2024.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 15., 2022, Brasília, DF. **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2023**. Brasília, DF: Embrapa Trigo, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153536/1/InformacoesTecnicasTrigoTriticale-Safra2023.pdf>. Acesso em: 3 maio 2024.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 15., 2023, Guarapuava, PR. **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2024 & 2025**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2024. Disponível em: <https://static.conferenceplay.com.br/conteudo/arquivo/infotecnitrigotriticalesafra20242025livrodigitalfinal-1721832775.pdf>. Acesso em: 16 out. 2025.

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. 2024.

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.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Correção do solo e adubação da cultura da soja**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1996. 30 p. (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.

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

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (ed.). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. p. 157-200.

MODDUS: concentrado emulsionável. Formulador Syngenta Internacional AG. São Paulo: Syngenta Proteção de Cultivos, 2025. Bula de defensivo agrícola. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2026/03/10/MODDUS_BulaCompleta_02.09.2025.pdf. Acesso em: 16 abr. 2026.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, Dec. 1974. DOI: 10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x.

Anexos

Anexo 1. Escalas Fenológicas

Escala Feeks-Large	
Estádio	Afilhamento
1	Plantas recém-emergidas, com uma ou mais folhas.
2	Início do afilhamento.
3	Afilhos formados. Folhas enroladas em espiral. Algumas cultivares podem apresentar hábito prostrado.
4	Início do aparecimento do pseudocaule. Bainhas foliares começam a alongar-se.
5	Pseudocaule (formado por bainhas foliares) fortemente desenvolvido.
Estádio	Alongamento do colmo
6	Primeiro nó do colmo visível.
7	Segundo nó do colmo já formado.
8	Folha bandeira visível, mas ainda enrolada. Início do período de emborrachamento.
9	Lígula da folha bandeira já visível.

10	Bainha da folha bandeira completamente desenvolvida, mas as espigas ainda não são visíveis.
Estádio	Espigamento
10.1	Primeiras espigas recém-visíveis.
10.2	Um quarto do processo de espigamento completo.
10.3	Metade do processo de espigamento completo.
10.4	Três quartos do processo de espigamento completo.
10.5	Todas as espigas fora das bainhas.
Estádio	Florescimento
10.5.1	Início do florescimento.
10.5.2	Florescimento completo na parte apical da espiga.
10.5.3	Florescimento completo na parte basal da espiga.
10.5.4	Final do florescimento, grãos no estágio aquoso.
Estádio	Maturação
11	Grãos no estágio leitoso à maturação.
11.1	Grãos no estágio leitoso.
11.2	Grãos no estágio de massa (conteúdo macio e seco).
11.3	Grãos duros (difíceis de ser rompidos com a unha do polegar).
11.4	Maturação de colheita. Palhas secas.

Fonte: Large (1954).

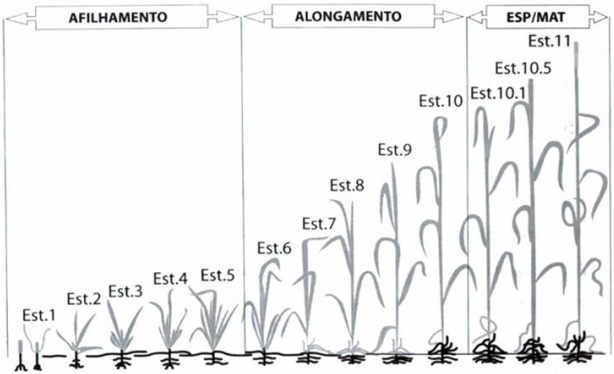


Figura 19. Escala Feeks-Large.

Fonte: Large (1954).

Escala decimal de Zadoks			
0	Germinação	1	Crescimento da plântula
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
2	Afilhamento	3	Alongamento do colmo
20	Apenas colmo principal	30	Pseudocaule (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
4	Emborrachamento	5	Espigamento
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
6	Florescimento	7	Grão leitoso
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	—
8	Grão Pastoso	9	Maturação
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).

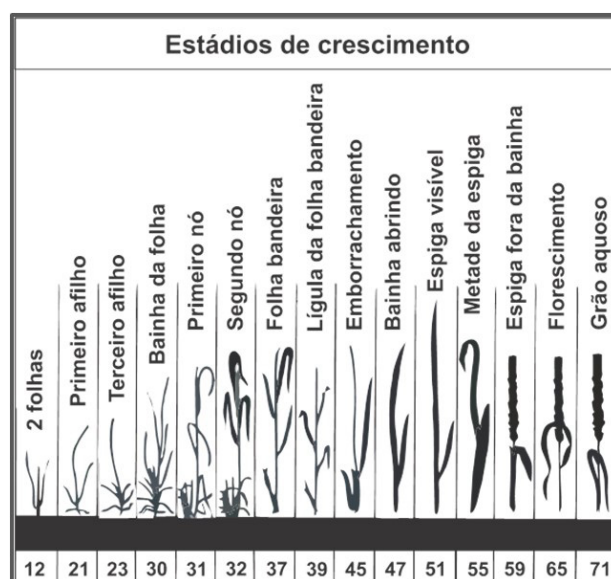


Figura 20. Escala decimal de Zadoks.

Fonte: Zadoks et al. (1974).

