

Manejo Agronômico

aplicado às culturas de
plantas de lavoura I e II

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga

organizadores



Pantanal Editora

2025

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga
Organizadores

Manejo agronômico aplicado às culturas de plantas de lavoura I e II



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

M274

Manejo agrônômico aplicado às culturas de plantas de lavoura I e II / Organização de Thiago Antonio da Silva, Andréia da Silva Almeida, Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Francine Bonemann Madruga. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025. 136p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-65-5

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756655>

1. Práticas de cultivo agrícola. I. Silva, Thiago Antonio da (Organizador). II. Almeida, Andréia da Silva (Organizadora). III. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). IV. Título.

CDD 631.5

Índice para catálogo sistemático

I. Práticas de cultivo agrícola



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O e-book **Manejo Agrônômico Aplicado às culturas de Plantas de Lavoura I e II** foi elaborado com o objetivo de servir como uma referência sólida para estudantes das Ciências Agrárias, bem como para profissionais que atuam nas mais diversas áreas relacionadas ao manejo de culturas agrícolas, tanto de verão quanto de inverno. Trata-se de uma obra que busca aproximar o conhecimento técnico da prática no campo, oferecendo suporte às decisões que envolvem o planejamento, a condução e o aproveitamento eficiente das lavouras.

A estrutura do e-book foi cuidadosamente organizada para proporcionar uma leitura fluida e lógica, estabelecendo uma sincronia entre as diferentes etapas do processo agrícola — desde o preparo do solo, passando pelo manejo das culturas, até chegar ao beneficiamento. Essa abordagem integrada permite ao leitor compreender a cadeia produtiva como um sistema contínuo e interdependente, favorecendo uma visão sistêmica e estratégica da produção agrícola.

A obra é composta por dez capítulos, redigidos de forma clara, objetiva e técnica, por profissionais altamente qualificados, com vivência acadêmica e prática no setor. Cada capítulo aborda um tema específico e atual, reunindo informações científicas, experiências de campo e recomendações aplicáveis à realidade do produtor rural e das instituições de ensino e pesquisa.

Este e-book não apenas dissemina conhecimento, mas também inspira boas práticas e promove o desenvolvimento sustentável na agricultura. Ao reunir saberes diversos em uma única publicação, esperamos contribuir para a formação de profissionais mais preparados, críticos e comprometidos com a excelência técnica e a responsabilidade ambiental.

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
A cultura da soja (<i>Glycine max</i> L.)	6
Capítulo 2.....	19
A cultura do algodoeiro (<i>Gossypium</i> L.)	19
Capítulo 3.....	34
A cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	34
Capítulo 4.....	47
A cultura do Sorgo Granífero.....	47
Capítulo 5.....	61
A cultura do café (<i>Coffea</i> sp.).....	61
Capítulo 6.....	68
A cultura do trigo (<i>Triticum</i> sp.)	68
Capítulo 7.....	82
A cultura do tritcale.....	82
Capítulo 8.....	95
A cultura do centeio (<i>Secale cereale</i> L.).....	95
Capítulo 9.....	110
A cultura da Cevada (<i>Hordeum vulgare</i>)	110
Capítulo 10	121
A Cultura da Canola (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i>).....	121
Sobre os organizadores.....	134
Índice Remissivo	136

A cultura do triticale *Triticale* (*X Triticosecale Wittmack*)

Recebido em: 17/06/2025

Aceito em: 31/08/2025

 10.46420/9786585756655cap7

Thiago Antonio da Silva 

Aline Flores Vilke 

Ana Paula Rozado Gomes 

Karine Von Ahn Pinto 

Natália Pedra Madruga 

INTRODUÇÃO

O triticale, sintetizado pela primeira vez por Wittmack e Camus em 1927, é um cereal projetado para combinar as vantagens do trigo e do centeio. Enquanto o trigo tem alto potencial produtivo e qualidade para panificação, necessita de solos férteis e é sensível a temperaturas baixas. Por outro lado, o centeio pode ser cultivado em solos mais pobres e suporta temperaturas mais baixas, embora não tenha a mesma qualidade para panificação nem potencial produtivo do trigo (Ammar et al., 2004).

A descoberta inicial de híbridos naturais de trigo e centeio, todos estéreis e do sexo masculino, foi feita em 1918 na Estação Experimental Agrícola de Saratov, na Rússia, dando início a estudos que duraram até 1930 e ajudaram a entender as limitações na obtenção de híbridos. O termo “triticale”, sugerido por Lindschau e Oehler em 1935, combina as palavras em latim para trigo e centeio. O primeiro relatório sobre a produção de híbridos entre trigo e centeio foi apresentado em 1875 na Escócia por Stephen Wilson, mas esses híbridos eram estéreis devido a problemas nos grãos de pólen. Carman, em 1884, publicou ilustrações de uma planta híbrida parcialmente fértil, enquanto em 1888, Rimpau produziu o primeiro híbrido estável (Ammar et al., 2004).

No Brasil, a primeira Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale aconteceu em 1985 em Passo Fundo, seguida por outras em Campinas (1987), Cascavel (1989) e Chapecó (1992). A partir de 1990, o triticale recebeu impulso com o 2º Simpósio Internacional de Triticale em Passo Fundo, RS, sendo incentivado seu uso na alimentação animal por indústrias de aves e suínos, marcando uma nova fase de aproveitamento preferencial desse cereal na maioria dos países produtores (Baier et al., 1994).

IMPORTÂNCIA SOCIECONÔMICA E FORMAS DE UTILIZAÇÃO

O desenvolvimento do triticale foi impulsionado por avanços importantes, como a descoberta do efeito da colchicina na duplicação de cromossomos e a adoção da cultura de embriões, possibilitando a obtenção de triticales hexaplóides, que são os mais cultivados atualmente. A combinação do trigo e do centeio conferiu ao triticale diversas características vantajosas, como alto valor protéico, qualidade para a produção de derivados de panificação, potencial de rendimento de grãos e biomassa, resistência a

doenças, crescimento em baixas temperaturas, tolerância ao solo com alumínio tóxico, resistência à seca, sistema radicular profundo e baixa necessidade de insumos (Baier et al., 1994; Kholi, 1989; Lafarge, 1985; Oettler, 2005).

No Brasil, o cultivo comercial de tritcale começou em 1985 e se expandiu após 1990, impulsionado pelo uso na alimentação animal incentivado por empresas de avicultura e suinocultura. Atualmente, o uso predominante é na alimentação animal. O cultivo de tritcale também beneficia o solo, reduzindo ervas daninhas e doenças, e fornece uma fonte estável de alimento para humanos e animais. É utilizado na produção de diversos alimentos, como biscoitos e massa para pizza, além de ser empregado na alimentação de bovinos, suínos, aves e peixes (Baier et al., 1994; De Mori et al., 2014).

O tritcale é utilizado na produção de etanol e materiais de construção, como isolantes (Rosenberger et al., 2002). Cultivares mais recentes melhoraram o rendimento de farinha, possibilitando a produção de pães de qualidade similar aos feitos apenas com farinha de trigo. Também tem sido usado em diversas outras aplicações, como cultura de cobertura para evitar erosão, controle de erosão do vento, recuperação de solos compactados e poluídos, produção de materiais de isolamento, compostos fenólicos para aplicações alimentares e nutracêuticas, produção de grafite para perfuração petrolífera, fabricação de papel e artesanato (Baier et al., 1994; De Mori et al., 2014; EMBRAPA, 2022a; Hosseinian et al., 2009; Peña, 2004; Peña et al., 1992).

MORFOLOGIA

O tritcale pertence à família Gramineae, subfamília Pooideae, Tribo Triticeae e subtribo Triticineae. Seu nome científico é *X Triticosecale Wittmack* ou *Triticum turgidocereale* (Kiss) Mac Key, quando hexaplóide, e *Triticum rimpani* (Wittmack) Mac Key, quando octoplóide. É um anfiplóide, pois contém os cromossomos tanto do trigo (*Triticum* spp.) quanto do centeio (*Secale* spp.). Outras culturas importantes, como trigo, aveia, colza e batata, também são anfiplóides. Triticales octoplóides são obtidos cruzando centeio com trigo comum, resultando em 28 pares de cromossomos. Triticales hexaplóides surgem do cruzamento com trigo duro, possuindo 21 pares de cromossomos de trigo, 7 do genoma “A”, 7 do “B” e 7 do “D”, além de 7 pares do genoma “R” de centeio (ELEVAGRO, 2021; Mac Key, 1991).

Morfologicamente, o tritcale é uma mistura de trigo e centeio, mas se assemelha mais ao trigo. É resistente ao acamamento e à acidez do solo, apresentando de 20 a 30 espiguetas com 3 a 5 grãos em suas espigas. As cultivares brasileiras têm aristas, são claras e têm pilosidade nas glumas e no ráquis, com grãos mais longos que os do trigo e diâmetro maior que os do centeio (ELEVAGRO, 2021).

Existem triticales primários, que vêm diretamente do cruzamento entre trigo e centeio, e secundários, resultantes do cruzamento entre primários ou destes com outros secundários. Os triticales hexaplóides completos têm todos os sete pares de cromossomos dos genomas “A” e “B” do trigo, além do genoma “R” do centeio. Os substituídos têm um ou mais cromossomos de centeio substituídos por cromossomos de trigo. A identificação de diferentes espécies de cereais de inverno é feita observando

estruturas morfológicas como bainhas, lígulas, aurículas e a torção das lâminas foliares. Essas características ajudam na identificação das espécies e suas variedades (ELEVAGRO, 2021; Varughese et al., 1997).

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Considerando a semelhança entre a cultura do tritcale e a do trigo, podemos traçar um paralelo nas fases de crescimento e desenvolvimento. O ciclo do trigo, da semeadura à colheita, geralmente é dividido em três fases: vegetativa, reprodutiva e enchimento de grãos. Cada uma dessas fases possui estágios específicos que desempenham um papel crucial na formação do rendimento de grãos, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade tecnológica (EMBRAPA, 2022b; McGoverin et al., 2011; Royo, 1992; Salmon et al., 2004).

ECOFISIOLOGIA

O tritcale é cultivado em várias regiões do mundo onde outras culturas de cereais de inverno enfrentam desafios. Isso inclui áreas com solos ácidos, como no sul do Brasil, Polônia, Rússia, África do Sul e sul dos Estados Unidos; climas semiáridos, presentes na Austrália, Argentina, México, Estados Unidos e Rússia; e altiplanos, como os do Peru, Colômbia, França, México e Turquia (EMBRAPA, 2022b; Oettler, 2005).

Em regiões como norte e leste da Alemanha, Polônia e Belarus, onde predominam solos ácidos e arenosos e o clima é frio, o tritcale substitui vantajosamente o centeio, pois não tem fatores antinutricionais limitantes na alimentação animal. Na França, em altitudes entre 600 e 1.300 m, o tritcale é importante para introduzir novas tecnologias na produção agrícola. Na Itália, é cultivado em regiões montanhosas e usada principalmente para silagem, sendo o grão destinado à alimentação de aves e suínos. Nos Estados Unidos, em áreas sujeitas a geada, algumas cultivares de tritcale tiveram produção comparável ao centeio, com diferentes exigências térmicas (Rossi et al., 1991; Salmon et al., 2004). No Brasil, as cultivares de tritcale atualmente disponíveis se adaptam melhor a solos moderadamente ácidos e altitudes superiores a 400 m, sendo importantes para regiões do sul do país (EMBRAPA, 2022b).

ÉPOCA DE SEMEADURA

As orientações oficiais para crédito agrícola e seguro rural no Brasil, específicas para semeadura de trigo e tritcale, são baseadas nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Essas informações são revisadas anualmente e disponibilizadas no portal do Ministério, bem como publicadas no Diário Oficial da União (EMBRAPA, 2022b).

No Estado do Rio Grande do Sul, onde há aptidão para o cultivo desses cereais, as épocas de semeadura são determinadas conforme o Zoneamento Agrícola do Mapa para trigo e tritcale de sequeiro. Essas diretrizes estão descritas nas Portarias N° 609/2021 e N° 629/2021, contemplando diferentes tipos de solos de acordo com critérios específicos de textura e profundidade (EMBRAPA, 2022b).

CULTIVARES

As cultivares mais comuns atualmente são baseadas no tritcale hexaploide, que demonstra vantagens e estabilidade superiores em comparação com outras formas. As primeiras variedades comerciais de tritcale foram lançadas em 1968: tritcales de inverno n° 57 e n° 64 (resultantes do cruzamento entre octoploide e hexaploide) na Hungria, e o tritcale de primavera Armadillo, no México, pelo CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo). Em 1969, outras duas variedades de primavera foram lançadas, uma na Espanha (Cachurulu) e outra no Canadá (Rosner). Até julho de 2013, o catálogo de variedades certificadas da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) incluía 363 variedades de tritcale (Bruckner et al., 1990; Salmon et al., 2004).

Na 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Tritcale, onde foram apresentadas as informações técnicas para a safra 2022, foram indicadas as seguintes variedades, conforme as tabelas abaixo (EMBRAPA, 2022b).

Tabela 35. Informações quanto ao ciclo e regiões homogêneas de adaptação das cultivares de tritcale indicadas para cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, segundo os obtentores, em 2022.

Cultivar	Ciclo	Regiões homogêneas de adaptação	Cultivar	Ciclo	Regiões homogêneas de adaptação
BRS 148	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)	BRS Zênite	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS 203	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)	BRS Ulisses	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS Harmonia	M	SC (1 e 2)	CEP 22-Botucaraí	M	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS Minotauro	M	RS (1 e 2) SC (1 e 2)	CEP 23-Tatu	M	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS Netuno	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)	CEP 28-Guará	M	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS Resoluto	M	RS (1 e 2)	Embrapa 53	P	RS (1 e 2) SC (1 e 2)
BRS Saturno	M	RS (1 e 2) SC (1 e 2)	IPR Aimoré	P	SC (1 e 2)
BRS Surubim	M	SC (1 e 2)	IPR Caiapó	M	SC (1 e 2)

P: precoce; M: médio.

Indicação de cultivares de tritcale para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Informações Técnicas para Trigo e Tritcale, Safra 2022). Fonte: EMBRAPA, 2022b.

Tabela 36. Informações quanto ao ciclo e regiões homogêneas de adaptação das cultivares de triticale indicadas para cultivo nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, segundo os obtentores, em 2022.

Cultivar	Ciclo	Regiões homogêneas de adaptação	Cultivar	Ciclo	Regiões homogêneas de adaptação
BRS 148	P	PR (1, 2 e 3)	Embrapa 53	P	PR (1, 2 e 3)
BRS 203	P	PR (1, 2 e 3)	IAC 2-Tarasca	M	SP (2 e 4)
BRS Harmonia	M	PR (1, 2 e 3) MS (3) SP (2)	IAC 3-Banteng	M	SP (2 e 4)
BRS Minotauro	M	PR (1, 2 e 3) MS (3 e 4) SP (2 e 4)	IAC 5-Canindé	M	SP (2 e 4)
BRS Saturno	M	PR (1, 2 e 3) MS (3) SP (2 e 3)	IAC 6-Pardal	M/T	SP (2, 3 e 4)
BRS Surubim	M	PR (1, 2 e 3) SP (2)	IPR 111	M	PR (1, 2 e 3)
BRS Ulisses	P	PR (1, 2 e 3) MS (3 e 4) SP (2 e 4)	IPR Aimoré	P	PR (1, 2 e 3) MS (3) SP (2)
BRS Zênite	P	PR 1	IPR Caiapó	M	PR (1, e 3) MS (3) SP (2 e 3)

P: precoce; M: médio; T: tardio.

Indicação de cultivares de triticale para os estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo. (Informações Técnicas para Trigo e Triticale, Safra 2022). Fonte: EMBRAPA, 2022b

Tabela 37 Informações quanto ao ciclo e regiões homogêneas de adaptação das cultivares de triticale indicadas para cultivo no estado de Minas Gerais, segundo os obtentores, em 2022.

Cultivar	Ciclo	Regiões homogêneas de adaptação
IAC 3-Banteng	P	Sequeiro

P: precoce.

⁽¹⁾ Para altitudes acima de 800 m.

Indicação de cultivares de triticale para o estado de Minas Gerais. (Informações Técnicas para Trigo e Triticale, Safra 2022). Fonte: EMBRAPA, 2022b.

ESTABELECIMENTO DA LAVOURA

ROTAÇÃO DE CULTURAS E ESCOLHA DA ÁREA

A prática da rotação de culturas desempenha um papel significativo na redução do potencial de infecção por organismos causadores de doenças radiculares e manchas foliares. A semeadura repetida de culturas como trigo, triticale, cevada, centeio e outras gramíneas, como o azevém, na mesma área, é a principal causa do aumento dessas doenças. Por outro lado, culturas como aveia preta, aveia-branca, nabo-forrageiro, canola e leguminosas são escolhas mais adequadas para implementar modelos de produção que visam controlar essas doenças (EMBRAPA, 2022b).

PREPARO DE SOLO

É fundamental que se descompactem as camadas adensadas (pé-de-arado ou pé-de-grade). A aração ou a subsolagem deve ser feita com a devida antecedência, trabalhando-se o solo com umidade adequada e evitando-se a pulverização excessiva (EMBRAPA, 2022b).

CALAGEM E ADUBAÇÃO

A escolha das culturas a serem plantadas deve ser baseada na análise do solo e no histórico da área, seguindo as recomendações específicas para o local. Um nível adequado de matéria orgânica no solo traz diversos benefícios: serve como fonte de nutrientes como nitrogênio, fósforo e enxofre de liberação gradual; possui alta capacidade de retenção de água; ajuda a estabilizar o pH do solo; sua cor escura aumenta a absorção de energia solar e a temperatura do solo; atua na formação de agregados, reduzindo a erosão; promove a quelatação de micronutrientes; e as substâncias húmicas podem estimular o crescimento das plantas. Por essas razões, manter ou aumentar a matéria orgânica no solo por meio de adubos orgânicos é um objetivo fundamental no manejo do solo para alcançar altos rendimentos nas culturas (EMBRAPA, 2022b).

DENSIDADE DE SEMEADURA

A densidade de semeadura indicada é: de 350 sementes viáveis/ m² a 400 sementes viáveis/m² (EMBRAPA, 2022b).

ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS

O espaçamento normalmente utilizado para trigo e triticale é de 17 cm entre linhas. Outros espaçamentos são possíveis, mas, de preferência, não devem ultrapassar 20 cm (EMBRAPA, 2022b).

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

A profundidade de semeadura deve ficar entre 2 cm e 5 cm, com preferência para a semeadura em linha, por distribuir mais uniformemente as sementes, pela maior eficiência na utilização de fertilizantes e menor possibilidade de danos às plantas quando da utilização de herbicida em pré-emergência (EMBRAPA, 2022b).

MANEJO DA LAVOURA

O rendimento é o resultado de um conjunto de fatores que incidem sobre a lavoura. Há os intrínsecos (potencial de produtividade; resistência às doenças, ao acamamento, à debulha; tolerância à acidez, ao frio, à seca), cuja expressão depende da adequação da cultivar ao ambiente, e os extrínsecos,

tais como: estrutura física de solo, fertilidade de solo e fatores climáticos ((EMBRAPA, 2022b; Maccarthy et al., 1990).

ADUBAÇÃO NITROGENADA

A deficiência de nitrogênio é um dos principais fatores que limitam o potencial de rendimento das culturas de inverno e é a principal responsável pelo amarelecimento das lavouras do sul do Brasil em julho e em agosto, tendo, como consequência, a formação de poucas espigas de tamanho pequeno. Por outro lado, a aplicação excessiva de nitrogênio ou de adubos orgânicos, ou sua distribuição desuniforme, pode provocar acamamento (EMBRAPA, 2022b).

DOENÇAS

As principais doenças das culturas triticales e seus respectivos agentes causais (patógenos) ocorrentes no Brasil estão descritos na Tabela 1. Nessa tabela também consta a classificação de cada patógeno em relação aos seus requerimentos nutricionais, o que auxilia nas definições de estratégias de controle, principalmente tendo como base seu local de sobrevivência (fonte de inóculo) (EMBRAPA, 2022b).

Tabela 1. Doenças, agentes causais e classificação em relação ao requerimento nutricional do patógeno. (Informações Técnicas para Trigo e Triticale, Safra 2022).

Doença	Agente Causal	Classificação
Deterioração de semente	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus</i> spp., <i>Penicillium</i> spp. <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Drechslera</i> spp. Complexo de espécies de <i>Fusarium</i> <i>Curvularia</i> sp., <i>Epicoccum</i> sp.	Necrotrófico
Oídio	<i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>	Biotrófico
Ferrugem da folha	<i>Puccinia triticina</i>	Biotrófico
Ferrugem do colmo	<i>Puccinia graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>	Biotrófico
Helminthosporiose do azevém*	<i>Drechslera siccans</i>	Necrotrófico
Mancha amarela	<i>Drechslera tritici-repentis</i>	Necrotrófico
Helminthosporiose ou mancha marrom	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Necrotrófico
Septoriose	<i>Stagonospora nodorum</i>	Necrotrófico
Giberela	<i>Fusarium graminearum</i>	Necrotrófico
Brusone	<i>Pyricularia oryzae</i> patótipo <i>Triticum</i>	Hemibiotrófico
Carvão da espiga	<i>Ustilago tritici</i>	Biotrófico
Podridão comum de raízes	<i>B. sorokiniana</i> ; <i>F. graminearum</i>	Necrotrófico
Mal-do-pé	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i>	Necrotrófico
Estria bacteriana	<i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>undulosa</i>	Necrotrófico
Branqueamento da folha*	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	Necrotrófico
Mosaico do trigo	Wheat stripe mosaic virus (WhSMV)	Biotrófico
Nanismo amarelo dos cereais	Barley yellow dwarf virus (BYDV)	Biotrófico

CULTIVAR RESISTENTE

A utilização de cultivares com resistência genética é a estratégia principal para controlar doenças, especialmente bacterioses e viroses, onde não há tratamento curativo. A obtenção de cultivares resistentes depende da interação entre hospedeiro e patógeno, sendo a resistência governada por um ou poucos genes de grande efeito (mono/oligogênica) ou por muitos genes de pequeno efeito (poligênica). A eficácia da resistência depende do reconhecimento entre os genes do hospedeiro e do patógeno. A complexidade de obter cultivares resistentes está relacionada à caracterização dos genes de resistência no hospedeiro e à variabilidade genética do patógeno, que evolui ao longo do tempo em diferentes isolados, raças e estirpes, explicando a falta de durabilidade da resistência em algumas doenças (EMBRAPA, 2022b).

SANIDADE DE SEMENTES

A disseminação de patógenos pode ocorrer através das sementes durante o período entre safras, sendo um meio eficaz para alcançar grandes distâncias, como entre diferentes lavouras, municípios e estados. Isso faz com que as sementes sejam responsáveis pela introdução do inóculo inicial em áreas onde o trigo não é cultivado ou em áreas de rotação de culturas (EMBRAPA, 2022b).

No sistema de plantio direto, o uso de sementes saudáveis e a rotação de culturas são estratégias essenciais para o manejo integrado de doenças foliares como mancha amarela, helmintosporiose e estria bacteriana. Recomenda-se o uso de sementes certificadas provenientes de áreas com rotação de culturas para controlar essas doenças. Além disso, é importante realizar análises de patologia de sementes antes da semeadura para avaliar a presença de patógenos. A análise de patologia de sementes ajuda a decidir se um lote de sementes deve ser rejeitado e/ou qual estratégia de tratamento com fungicidas específicos deve ser adotada, caso haja infecção por fungos patogênicos ((EMBRAPA, 2022b; ELEVAGRO, 2014).

TRATAMENTO DE SEMENTES

O tratamento de sementes com fungicidas tem como objetivo principal eliminar ou reduzir os fungos que causam manchas foliares transmitidos através das sementes, evitando sua disseminação para os órgãos aéreos das plantas. Esse efeito benéfico é mais evidente em lavouras que praticam rotação de culturas de inverno (EMBRAPA, 2022b).

A eficácia do tratamento de sementes depende da quantidade de fungos nas sementes (teste de sanidade), da toxicidade do fungicida, da dose utilizada e da qualidade da cobertura da semente pelo fungicida. A eficiência do controle pelos fungicidas é maior quando a incidência de fungos nas sementes é baixa e quando o tratamento é realizado próximo à data de semeadura. É importante ajustar as semeadoras para trabalhar com sementes já tratadas. Além dos fungos que causam manchas foliares, o tratamento de sementes também visa controlar agentes causadores de deterioração, podridão de raízes, carvão e oídio (EMBRAPA, 2022b).

CONTROLE INSETO-PRAGAS

As pragas de campo mais comuns na cultura do trigo são os pulgões, os percevejos e as lagartas, as quais podem reduzir a produção e a qualidade de grãos, caso não controladas adequadamente. Os corós também têm causado danos econômicos em algumas áreas (EMBRAPA, 2022b).

COLHEITA

A colheita do triticle varia de acordo com o uso pretendido (EMBRAPA, 2022b):

- Para feno ou silagem pré-secada, colha até o estágio de emborrachamento.
- Para silagem de planta inteira, colha no estágio de grão leitoso a pastoso.
- Para colheita manual de grãos, quando o grão possui menos de 30% de umidade, de preferência nas primeiras horas da manhã, e trilha quando estiver com menos de 14% de umidade.
- Para colheita mecanizada de grão maduro, colha com 13% de umidade ou menos, ou com até 20% se planeja secar os grãos.

A colheita precoce é recomendada para preservar a qualidade e o vigor dos grãos, especialmente se houver risco de chuva. Uma chuva de 50 mm durante a maturação pode prejudicar significativamente o grão. A colheita manual pode liberar a área para a semeadura da cultura de verão a partir do estágio de grão em massa. Na colheita mecanizada, ajuste da máquina é crucial para garantir a eficiência, especialmente devido à maior quantidade de palha no triticle em comparação com o trigo. É essencial realizar inspeções periódicas durante a colheita para evitar perdas e garantir a qualidade do grão (EMBRAPA, 2022b).

AJUSTES

Para garantir uma colheita eficiente e minimizar perdas, é crucial ajustar corretamente os componentes da colhedora (EMBRAPA, 2022b):

- **O molinete** deve ser regulado para tocar as espigas apenas uma vez, evitando batidas repetitivas que possam danificar os grãos. A altura deve ser ajustada para puxar as espigas para o caracol.
- **A velocidade do cilindro** deve ser inferior a 1.200 rpm, reduzindo ainda mais se houver quebra de grãos. Em dias secos, a velocidade não deve exceder 900 rpm para evitar danos aos grãos.
- **A abertura do côncavo** deve ser ajustada de acordo com a quantidade de palha e a velocidade da colhedora, com uma abertura menor melhorando a debulha em cultivares mais difíceis.
- **A abertura das peneiras** deve ser regulada para evitar a perda de grãos pela parte superior ou a passagem de pedaços de espigas com os grãos.

- **A abertura de ar** deve ser ajustada para remover impurezas sem eliminar os grãos.

PROBLEMAS E CAUSAS

- **Muitos grãos quebrados** – rotação excessiva do cilindro.
- **Partes de espigas junto com os grãos** – côncavo muito aberto, pouco ar e/ ou peneiras muito abertas.
- **Partes de espigas no chão** – velocidade excessiva do molinete ou côncavo muito aberto e peneiras muito fechadas.
- **Grãos no chão** – velocidade excessiva do molinete ou excesso de ar e/ou peneiras fechadas (EMBRAPA, 2022b).

SECAGEM

A secagem artificial de grãos envolve o uso de grandes massas de ar aquecido para reduzir rapidamente a umidade dos grãos. Isso é feito aquecendo o ar ambiente até cerca de 40 °C a 60 °C e movendo-o sobre os grãos. O calor é gerado principalmente através da queima de lenha, que é o combustível tradicionalmente utilizado. No entanto, o uso de GLP (gás liquefeito de petróleo) em secadores tem se popularizado devido ao controle mais preciso da queima, comparado com a lenha (EMBRAPA, 2022b).

A lenha apresenta desvantagens como combustão descontínua e formação de fumaça que pode impregnar nos grãos, trazendo odores e compostos químicos potencialmente prejudiciais à saúde. Além disso, há uma alta demanda por mão de obra e espaço para o cultivo de árvores para obtenção de lenha. A temperatura de entrada do ar nos secadores pode variar dependendo do tipo de secador utilizado (EMBRAPA, 2022b).

Os secadores podem ter diferentes formas construtivas e operacionais, especialmente em relação ao sistema de carga (intermitente ou contínuo) e ao fluxo de ar (concorrente, contracorrente, cruzado ou misto). Essas variações visam atender às necessidades específicas de secagem de grãos em diferentes contextos e condições (EMBRAPA, 2022b).

ARMAZENAMENTO

Os principais aspectos que devem ser cuidados no armazenamento de trigo e triticale limpo e seco são: as pragas, que atacam os grãos, danificando-os, e, muitas vezes, dificultando a comercialização; os fungos, que podem produzir micotoxinas nocivas ao homem e aos animais; e os fatores que influenciam a qualidade tecnológica (EMBRAPA, 2022b).

PRESENÇA DE GRÃOS GIBERELADOS

Os grãos de triticale, trigo, cevada e milho podem conter micotoxinas que representam um risco para mamíferos monogástricos, especialmente suínos. Para mitigar esses problemas, é importante remover os grãos contaminados com micotoxinas. Isso pode ser feito utilizando uma máquina de ar e peneira para retirar os grãos afetados, ou através de outras práticas de seleção (EMBRAPA, 2022b).

É essencial realizar uma cuidadosa inspeção dos resíduos das máquinas de limpeza de grãos, pois estes podem conter grãos contaminados. Se forem identificados grãos contaminados, é recomendado eliminá-los, de preferência por meio de incineração, para evitar a disseminação das micotoxinas e garantir a segurança na alimentação dos animais (EMBRAPA, 2022b).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ammar, K.; Mergoum, M.; Rajaram, S. The history and evolution of triticale. In: Mergoun, M.; Gomez-MacPherson, H. (Ed.). Triticale improvement and production. Rome: FAO, 2004, p. 1-10.
- Baier, A.C.; Nedel, J.L.; Reis, E.M.; Wiethölter, S. Triticale: cultivo e aproveitamento. Passo Fundo: EMBRAPA CNPT, 1994, 72 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 19)
- Bruckner, P.L.; Raymer, P.L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. J. Prod. Agric., v.3, n.3, Jul./Sept. 1990, p.349-355.
- De Mori, C.; Nascimento Junior, A.; Miranda, M. Z. de. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de triticale no mundo e no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014, 23 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150).
- ELEVAGRO (2021). Identificação de cereais de inverno em fases iniciais de desenvolvimento. Disponível em <https://elevagro.com/materiais-didaticos/identificacao-de-cereais-de-inverno-em-fases-iniciais-de-desenvolvimento/> Acesso em 02/06/2022 Acesso em: jun. 2022.
- ELEVAGRO (2014). Processo de germinação de cereais de inverno. Disponível em <https://elevagro.com/materiais-didaticos/processo-de-germinacao-de-cereais-de-inverno/> Acesso em: jun. 2022
- EMBRAPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária. Cultivos, criações e sistemas de produção. Triticale. Disponível em https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=3047 Acesso em: jun. 2022a. ISSN 1809-2985
- EMBRAPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária. Informações técnicas para trigo e triticale: 14ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de trigo e triticale. -- 1. ed. -- Castro, PR: Fundação ABC e Biotrigo Genética, 2022. Vários autores. Bibliografia. Agricultura 2. Trigo 3. Trigo - Cultivo 4.

Trigo - Indústria - Brasil. Disponível em <
<https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-tritcale--safra-2022-1649081250.pdf>> Acesso em: jun. 2022b. ISBN 978-85-61408-11-4 1

- Hosseinian, F. S.; Mazza, G. Triticale bran and straw: potential new sources of phenolic acids, proanthocyanidins, and lignans. *Journal of Functional Foods*, London, v. 1, n. 1, 2009, p. 57-64.
- Kholi, M.M. El estudio actual deI tritcale, problemas y perspectivas. In: Reunião Brasileira de Trlticale, 3., 1989, Cascavel, PR. Anais. Cascavel: OCEPAR, 1989, p.21-51.
- Lafarge, M. Characteristics of cereal growing in the Massif Central mountains and introduction of tritcale. In.: Eucarpia Meeting of The Cereal Section on Trlticale, 3., 1985, Clermont Ferrand. Genetics and breeding of tritcale. Paris:INRA, 1985, p.521-528.
- Mac Key, J. Taxonomy of ryewheat. In: International Trlticale Symposium, 2., 1990, Passo Fundo, RS. Proceedings. México: CIMMYT/EMBRAPA-CNPTIITA 1991, p.36-40.
- Maccarthy, P; Malcolm, R. L.; Clapp, C.E.; Bloom, P.R. An introduction to soil humic substances. In.: Maccarthy, P; Clapp, C. E.; Malcolm,R. L.; Bloom, P. R. Humic substancesin soiland crop sciences; select dreadings. Proceedings. Madison:ASA/SSSA, Cap. 1, 1990, p.l-12.
- McGoverin, C. M.; Snyders, F.; Muller, N.; Botes, W.; Fox, G.; Manley, M. A review of tritcale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 91, n. 7, 2011, p. 1155-1165.
- Oettler, G. The fortune of a botanical curiosity – tritcale: past, present and future. *Journal of Agriculture Science*, Cambridge, v. 143, n. 5, 2005, p. 329-346.
- Peña, R. J. Food uses of tritcale. In: Mergoun, M.; Gomez-MacPherson, H. (Ed.). *Triticale improvement and production*. Rome: FAO, 2004. p. 37-48.
- Peña, R. J.; Amaya, A. Milling and breadmaking properties of wheat-tritcale grain blends. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 60, n. 4, 1992, p. 483-487.
- Rosenberger, A.; Kaul, H. P.; Senn, T.; Aufhammer, W. Costs of bioethanol production from winter cereals: the effect of growing conditions and crop production intensity levels. *Industrial Crops and Products*, Amsterdam, v. 15, n. 2, 2002, p. 91-102.
- Rossi, L.; Giorgi, B.; Mosconl, C. Acruevements and prospects oftritcale in Italy. In: International Triticale Symposium, 2., 1990, Passo Fundo, RS. Proceedings. México: CIMMYTTEMBRAPA-CNPTIITA, 1991. p. 9-53.
- Royo, C. E. I. *Triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1992. 100p.
- Salmon, D. F.; Mergoun, M.; MacPherson, H. G. Triticale production and management. In: Mergoun, M.; Gomez-MacPherson, H. (Ed.). *Triticale improvement and production*. Rome: FAO, 2004. p. 27-36.

Varughese, G.; Pfeiffer, W. H.; Peña, R. J. Triticale: a reappraisal. Cgiar Newsletter, Washington, v. 4, n. 2, 1997, p. 7.

Índice Remissivo

A

Adubação, 42, 77
Algodão, 30
Armazenamento, 119

B

Brasil, 19, 26
Brassica napus, 121, 123
Brassicaceae (crucíferas), 122

C

Cevada, 110, 115, 118, 119, 120
Coffea arabica L. (café arábica), 61

D

Doenças, 88, 114, 119

E

Embrapa, 30

P

Plantas, 24
Pragas, 42

S

Secale cereale L., 95
Sementes, 30, 98, 106, 114, 119, 120
Solo, 33

T

Turnip mosaic virus (TuMV), 127

Z

Zoneamento agrícola, 18, 81

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br



9786585756655