

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas

TRIGO



O produtor pergunta, a Embrapa responde

Embrapa

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas



O produtor pergunta, a Embrapa responde



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



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Claudia De Mori
Joseani Mesquita Antunes
Giovani Stefani Faé
Adão da Silva Acosta
Editores Técnicos*

***Embrapa
Brasília, DF
2016***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo

Rodovia BR-285, km 294
Caixa Postal 3081
99001-970 Passo Fundo, RS
Fone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Trigo

Comitê de Publicações

Presidente

Mercedes Concórdia Carrão Panizzi

Vice-Presidente

Leila Maria Costamilan

Membros

Anderson Santi

Genei Antonio Dalmago

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Tammy Aparecida Manabe Kiihl

Vladirene Macedo Vieira

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Erika do Carmo Lima Ferreira

Revisão de texto

Francisco das Chagas Martins

Normalização bibliográfica

Marcia Maria Pereira de Souza

Projeto gráfico da coleção

Mayara Rosa Carneiro

Editoração eletrônica

Júlio César da Silva Delfino

Arte-final da capa

Júlio César da Silva Delfino

Ilustrações do texto

Silvio Roberto Ferigato

Foto da capa

Paulo Odilon Kurtz

1ª edição

1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

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 Informação Tecnológica

Trigo : o produtor pergunta, a Embrapa responde / Claudia De Mori ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2016.

309 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 978-85-7035-549-2

1. Calagem. 2. Manejo. 3. Biotecnologia. 4. Colheita. I. De Mori, Claudia. II. Antunes, Joseani. III. Faé, Giovanni Stefani. IV. Acosta, Adão da Silva. V. Embrapa Agroindústria Tropical. IV. Coleção.

CDD 633.11081

© Embrapa 2016

Editores técnicos

Adão da Silva Acosta

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Claudia De Mori

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Giovani Stefani Faé

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Joseani Mesquita Antunes

Jornalista, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Autores

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas/Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato

Analista de sistemas, especialista em produção de software, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Anderson Santi

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Antônio Faganello

Engenheiro mecânico, mestre em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Antônio Ricardo Panizzi

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Casiane Salete Tibola

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Claudia De Mori

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Douglas Lau

Biólogo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Eduardo Caierão

Engenheiro-agrônomo, mestre em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Elene Yamazaki Lau

Engenheira florestal, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Eliana Maria Guarienti

Engenheira-agrônoma, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS,

Fabiano Daniel De Bona

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

Flávio Martins Santana

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitossanidade/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Genei Antonio Dalmago

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Gilberto Rocca da Cunha

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Henrique Pereira dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

João Leodato Nunes Maciel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

João Leonardo Fernandes Pires

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Joaquim Soares Sobrinho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Jorge Alberto de Gouvêa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Vegetal/Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Jorge Henrique Chagas

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Antônio Portella

Engenheiro mecânico, doutor em Engenharia Mecânica, pesquisador aposentado da Embrapa, professor titular da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS

José Eloir Denardin

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

José Mauricio Cunha Fernandes

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Pereira da Silva Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas/Microbiologia do Solo, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Roberto Salvadori

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador aposentado da Embrapa, professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS

Julio Cesar Albrecht

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

Leandro Vargas

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Matologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Leila Maria Costamilan

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Luiz Eichelberger

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Márcia Soares Chaves

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia/ Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Márcio Só e Silva

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia/Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Martha Zavariz de Miranda

Farmacêutica bioquímica e industrial, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Mércio Luiz Strieder

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas/Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Pedro Luiz Scheeren

Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Renato Serena Fontaneli

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Ricardo Lima de Castro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Bióloga, doutora em Biologia Vegetal/Fisiopatologia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Sandra Patussi Brammer

Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Sirio Wiethölter

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Química e Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Apresentação

Ao longo de décadas, pesquisas desenvolvidas por diversas instituições, em especial a Embrapa Trigo, têm propiciado avanços no conhecimento e no desenvolvimento e/ou na adaptação de várias tecnologias direcionadas à cultura do trigo, que permitiram o fomento e a consolidação do cultivo desse cereal no Brasil. Desse trabalho, resultaram tecnologias que envolvem a geração de novas cultivares, aumentando o rendimento e otimizando o atendimento aos padrões de qualidade tecnológica e sanidade; o estabelecimento de manejos de produção adaptados às peculiaridades das diferentes regiões produtoras tradicionais; e a expansão do cultivo em regiões tropicais.

Em linguagem conceitual simples e concisa e com ilustrações cartunizadas, esta publicação, tem como objetivo orientar e esclarecer dúvidas relacionadas ao cultivo de trigo no País. O conjunto de perguntas abrange indagações formuladas pela assistência técnica e pela extensão rural, dúvidas encaminhadas por usuários ao Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) e questões frequentemente formuladas aos autores no exercício de suas atividades. *Trigo – 500 Perguntas 500 Respostas* contempla aspectos gerais e orientações práticas referentes aos principais temas envolvidos no sistema de produção do trigo:

- Evolução e melhoramento genético.
- Uso de biotecnologia.
- Produção de sementes.
- Aspectos de bioclimatologia.
- Manejos de solo.
- Manejo de adubação.
- Práticas de semeadura e manejo.
- Controle de plantas invasoras, doenças e pragas.
- Operações mecânicas de implantação, colheita e pós-colheita.

- Trigos de dupla aptidão, trigo tropical (de sequeiro e irrigado), qualidade tecnológica.
- Produção integrada e gestão da qualidade na pós-colheita.
- Aspectos comerciais e econômicos do complexo agroindustrial do trigo.

Com esta publicação, a Embrapa Trigo busca cumprir sua missão de transferir e difundir conhecimentos e tecnologias que promoverão o desenvolvimento da cultura do trigo no Brasil.

Boa leitura!

Sergio Roberto Dotto
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

	Introdução	13
1	Origem, Evolução e Melhoramento Genético	15
2	Bioclimatologia e Zoneamento Agrícola	31
3	Manejo do Solo e Sistema Plantio Direto	59
4	Calagem, Adubação de Base e Inoculação em Sementes	85
5	Semeadura, Práticas de Manejo e Adubação Nitrogenada em Cobertura.....	105
6	Manejo e Controle de Plantas Daninhas	129
7	Controle de Doenças	139
8	Manejo Integrado de Pragas	165
9	Mecanização, Colheita, Secagem e Armazenamento....	191
10	O Trigo na Integração Lavoura-Pecuária	215
11	Trigo no Brasil Central	229
12	Biotecnologia.....	237
13	Produção de Sementes.....	247
14	Qualidade Tecnológica do Trigo.....	263

15	Produção Integrada e Gestão da Qualidade na Pós-Colheita	283
16	Aspectos Comerciais e Econômicos do Trigo	297

Introdução

O trigo é uma cultura importante na composição de sistemas de produção agrícola sustentáveis, sendo alternativa indispensável para sucessão e rotação em sistemas de produção de grãos, hortaliças e fibras em algumas regiões, contribuindo na manutenção da capacidade produtiva do solo e no manejo integrado de pragas, doenças e de plantas invasoras.

Alimento fundamental na nutrição humana, o cultivo desse cereal apresenta peculiaridades e riscos por tratar-se de uma cultura de inverno. Conhecimento e aplicação de tecnologias adequadas para cada região de cultivo são necessários para garantir a qualidade do produto, rendimento potencial e retorno econômico. Sem esgotar o conteúdo, o objetivo desta publicação é esclarecer dúvidas relacionadas ao cultivo de trigo, além de contribuir na consolidação do trigo no País além de ampliar o conhecimento sobre seu cultivo e de garantir bom rendimento e qualidade compatíveis com a preservação do meio ambiente.

Em *Trigo 500 Perguntas – 500 Respostas*, agricultores, extensionistas, estudantes – e demais interessados no assunto – encontram quase tudo sobre essa cultura do trigo, desde planejamento e manejo ao longo do ciclo, até a pós-colheita. Também são abordados aspectos relacionados à obtenção de novas cultivares, ao uso de biotecnologia e à produção de sementes. O cultivo de trigo em regiões de Cerrado e o uso desse cereal na integração lavoura-pecuária são apresentados em tópico específico. Fiel aos padrões da Coleção 500 Perguntas – 500 Respostas e estruturada com esmero e eficiência, o conteúdo informativo desta obra resulta do esforço e da experiência acumulada em trabalhos conduzidos pelos pesquisadores e técnicos da Embrapa Trigo, ao longo de mais de 4 décadas de atuação na pesquisa sobre o cultivo de trigo.

1

Origem, Evolução e Melhoramento Genético



*Eduardo Caierão
Pedro Luiz Scheeren
Ricardo Lima de Castro
Márcio Só e Silva*

1 Qual é a origem do trigo?



O trigo é uma gramínea originada no sudoeste da Ásia, numa região denominada Crescente Fértil, e sua história está diretamente ligada ao desenvolvimento da civilização humana. A domesticação desse cereal foi iniciada há, aproximadamente, 10 mil anos, contribuindo para a alteração do sistema de vida nômade e no estabelecimento dos primeiros povoados.

2 Quando e onde o trigo começou a ser cultivado no Brasil?

A história do trigo no Brasil nasceu no século 16, junto com sua colonização. Segundo o historiador Gomes do Carmo, esse cereal foi introduzido no País em 1534, por Martin Afonso de Souza, na então Capitania de São Vicente, no atual Estado de São Paulo. Relatos sobre a existência de cultivo de trigo no território brasileiro datam desse período, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Mais tarde, esse cereal também passou a ser cultivado em Minas Gerais e na Bahia, bem como nas províncias do Sul.

Em 1627, o padre Roque Gonzales de Santa Cruz, em relatório dirigido ao Provincial da Companhia de Jesus (ordem dos jesuítas), relatou ter encontrado cerca de 20 mil índios que cultivavam trigo no Rio Grande do Sul.

3 Qual é a classificação taxonômica do trigo cultivado?

Segundo Piana e Carvalho (2008), a classificação botânica do trigo é a seguinte:

Família: Poaceae

Gênero: *Triticum*

Espécie: várias, principalmente *Triticum aestivum* L.