

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

# **Trigo no Brasil**

## **Bases para produção competitiva e sustentável**

*João Leonardo Fernandes Pires  
Leandro Vargas  
Gilberto Rocca da Cunha  
Editores Técnicos*

*Embrapa Trigo  
Passo Fundo, RS  
2011*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal, 451

Telefone: 54 3316-5800 - Fax: 54 3316-5801

99001-970 Passo Fundo, RS

Home page: [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)

E-mail: [vendas@cnpt.embrapa.br](mailto:vendas@cnpt.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações**

Anderson Santi, Douglas Lau (vice-presidente), Flávio Martins Santana, Gisele Abigail Montan Torres, Joseani Mesquita Antunes, Maria Regina Cunha Martins, Martha Zavariz de Miranda, Renato Serena Fontaneli, Sandra Maria Mansur Scagliusi (Presidente)

**Tratamento Editorial:** Aldemir Pasinato e Everaldo Lemos Siqueira

**Capa:** Everaldo Lemos Siqueira e Liciane Toazza Duda Bonatto

**Ficha Catalográfica:** Maria Regina Cunha Martins

### **1ª edição**

1ª impressão (2011): 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).

---

Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. / editores técnicos,  
João Leonardo Fernandes Pires, Leandro Vargas, Gilberto Rocca da Cunha. - Passo Fundo,  
RS : Embrapa Trigo, 2011.  
488 p. ; 19x26 cm.

ISBN 978-85-7574-029-3

1. Trigo - Brasil. I. Pires, João Leonardo Fernandes (Ed.). II. Vargas, Leandro. (Ed.). III. Cunha, Gilberto Rocca da (Ed.). IV. Título.

CDD: 633.11081

©Embrapa Trigo - 2011

# Apresentação

**A** Embrapa Trigo, instituída em 28 de outubro de 1974, que tem como missão *Viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação na cadeia produtiva do trigo e outros cereais de inverno para a competitividade e sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade*, vem contribuindo decisivamente para o desenvolvimento de cereais de inverno, principalmente a cultura do trigo no Brasil. Inúmeros produtos, tecnologias e serviços foram gerados nesta Unidade de Pesquisa da Embrapa. No entanto, uma obra completa, referente ao trigo, *Trigo no Brasil*, foi publicada em 1982, e, desde esta época, foram muitas as mudanças no ambiente de ciência, tecnologia e inovação na agricultura brasileira, o que reforça a necessidade de uma nova publicação, *Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável*. Um livro que se destaca pelo conteúdo diferenciado e pela qualidade da informação, prestando-se tanto para finalidades acadêmicas quanto, e acima de tudo, para uso pelos profissionais que atuam nos diversos segmentos que formam o complexo agroindustrial do trigo no Brasil.

Nesse livro pode ser encontrado o que há de melhor em CT&I para a produção de trigo no Brasil de forma competitiva e sustentável. A obra é composta por 18 capítulos, que levam a assinatura de especialistas com vasta experiência na cultura, cobrindo os mais variados aspectos do complexo agroindustrial do trigo no País, desde o

setor de insumos, passando pelo processo de produção e manejo de cultivo em escala de lavoura, pelos agentes de comercialização e da indústria de processamento de ingredientes à base de trigo, até a materialização do produto, seja na forma de pão, bolo, biscoito, macarrão ou qualquer outra, que atinge o consumidor final.

Somos sabedores dos esforços que foram despendidos em todas as etapas que resultaram na produção dessa obra. Por isso, nossos reconhecimentos aos editores pelo moroso trabalho de compilação e organização de todo o processo editorial, em especial aos autores dos diversos capítulos, pois somos cientes que cada colaborador deste livro deu o melhor de si, e, por fim, àqueles que, anonimamente, em diferentes etapas, da preparação dos originais até a revisão das provas, não mediram esforços para que esse livro se materializasse. Cumprimentos a todos e, em particular a você leitor, com os nossos votos de que esse livro seja útil para que possamos, um dia, efetivamente, ver o Brasil na relação dos principais países produtores de trigo no mundo.

Sergio Roberto Dotto  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

# Sumário

## Capítulo 1

### **Bases para produção competitiva e sustentável de trigo no Brasil**

*Gilberto Rocca da Cunha, João Leonardo Fernandes Pires e Leandro Vargas* ..... 19

## Capítulo 2

### **Regiões para trigo no Brasil: ensaios de VCU, zoneamento agrícola e época de semeadura**

*Gilberto Rocca da Cunha, Aldemir Pasinato, Márcia Barrocas Moreira Pimentel, João Carlos Haas, Jaime Ricardo Tavares Maluf, João Leonardo Fernandes Pires, Genei Antonio Dalmago e Anderson Santi* ..... 27

## Capítulo 3

### **Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo**

*Claudia De Mori e João Carlos Ignaczak* ..... 41

## Capítulo 4

### **Integração de práticas de manejo no sistema de produção de trigo**

*João Leonardo Fernandes Pires, Gilberto Rocca da Cunha, Genei Antonio Dalmago, Aldemir Pasinato, Anderson Santi, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Henrique Pereira dos Santos e Antônio Luis Santi* ..... 77

## Capítulo 5

### **Ecofisiologia de trigo: bases para elevado rendimento de grãos**

*Osmar Rodrigues, Mauro César Celaro Teixeira, Edson Roberto Costenaro e Douglas Sana* ..... 115

## Capítulo 6

### **Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil**

*Sirio Wiethölter* ..... 135

## Capítulo 7

### **Sistema plantio direto: evolução e implementação**

*José Eloir Denardin, Rainoldo Alberto Kochhann, José Pereira da Silva Junior, Sirio Wiethölter, Antonio Faganello, Arcenio Sattler e Anderson Santi* ..... 185

## **Capítulo 8**

### **Aspectos fitopatológicos, técnicos e econômicos na elevação do rendimento de grãos de trigo em plantio direto no Brasil**

*Henrique Pereira dos Santos e Renato Serena Fontaneli*..... 217

## **Capítulo 9**

### **Trigo de duplo propósito**

*Renato Serena Fontaneli, Leo de Jesus Del Duca, Henrique Pereira dos Santos,*

*Roberto Serena Fontaneli e Eduardo Caierão* ..... 239

## **Capítulo 10**

### **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**

*Leandro Vargas e Mario Antonio Bianchi* ..... 253

## **Capítulo 11**

### **Pragas da lavoura de trigo**

*Paulo Roberto Valle da Silva Pereira e José Roberto Salvadori* ..... 263

## **Capítulo 12**

### **Doenças de trigo no Brasil**

*Douglas Lau, Flávio Martins Santana, João Leodato Nunes Maciel,*

*José Maurício Cunha Fernandes, Leila Maria Costamilan, Márcia Soares Chaves e*

*Maria Imaculada Pontes Moreira Lima* ..... 283

## **Capítulo 13**

### **Tecnologia de colheita de trigo**

*José Antonio Portella, Arcenio Sattler e Antonio Faganello* ..... 325

## **Capítulo 14**

### **Produção de sementes de trigo**

*Luiz Eichelberger*..... 349

## **Capítulo 15**

### **Qualidade tecnológica de trigo**

*Martha Zavariz de Miranda, Eliana Maria Guarienti e*

*Vanderlei Doneda Tonon*..... 371

## **Capítulo 16**

### **Gestão da qualidade do trigo na pós-colheita**

*Casiane Salete Tibola, Claudia De Mori, Eliana Maria Guarienti, Irineu Lorini,  
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima e Martha Zavariz de Miranda.....* 391

## **Capítulo 17**

### **Melhoramento de trigo no Brasil**

*Pedro Luiz Scheeren, Eduardo Caierão, Márcio Só e Silva e Sandro Bonow.....* 427

## **Capítulo 18**

### **Biotecnologia aplicada à cultura do trigo**

*Sandra Patussi Brammer, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Ana Lídia Variani Bonato,  
Gisele Abigail Montan Torres, Luciano Consoli e Antonio Nhani Júnior .....* 453

## 1

# Bases para produção competitiva e sustentável de trigo no Brasil

**Gilberto Rocca da Cunha**  
**João Leonardo Fernandes Pires**  
**Leandro Vargas**

## Introdução

O trigo faz parte do seletivo grupo de *commodities* agrícolas que domina tanto a produção quanto o comércio mundial de grãos. Na safra 2010/2011, por exemplo, conforme estimativas do USDA - World Agriculture Supply and Demand Estimates (USDA, 2011), foram produzidos 648,21 milhões de toneladas desse cereal no mundo, sendo 19,5% (126,40 milhões de toneladas) comercializados entre as nações. O Brasil, nesse contexto, tem suas peculiaridades, uma vez que faz parte tanto do clube de países importadores quanto exportadores de trigo. As estatísticas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011) demonstram que, em 2010, a realidade do País no tocante ao trigo não se coaduna com o desempenho global da agricultura brasileira. Para o atendimento do consumo de 10,465 milhões de toneladas, foram produzidos 5,882 milhões de toneladas, importados 5,907 milhões de toneladas e exportados 2,398 milhões de to-

neladas. Produção e exportação de trigo, seguramente, estão muito aquém das potencialidades brasileiras para com esse cultivo.

Historicamente, produzir trigo no Brasil de forma competitiva e sustentável tem sido um dos principais desafios de nossa agricultura. Há registros do cultivo de trigo no País desde os primórdios do descobrimento. Embora uma triticultura tecnologicamente embasada, não sem controvérsias, tenha sido efetivamente consolidada a partir da segunda metade do século 20, foi somente após 1990 que essa ficou exposta exclusivamente às leis de mercado. Não obstante dispormos de condições adequadas de ambiente (clima e solo), de estrutura de produção, de agricultores e assistentes técnicos capacitados e com domínio tecnológico pleno (cultivares e práticas de manejo), como bem atestam os desempenhos em rendimento e em qualidade tecnológica do trigo produzido no Brasil, há quem ainda ponha dúvida, mais por desconhecimento de causa que por qualquer outra coisa, sobre a viabilidade de produção desse cere-