

**Fonte:**

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/875710/sistemas-de-producao-para-cereais-de-inverno-sob-plantio-direto-no-sul-do-brasil>

# **Sistemas de Produção para Cereais de Inverno sob Plantio Direto no Sul do Brasil**



**Henrique Pereira dos Santos  
Renato Serena Fontaneli  
Silvio Tulio Spera**

**Embrapa**

# **Sistemas de Produção para Cereais de Inverno sob Plantio Direto no Sul do Brasil**

Editores

Henrique Pereira dos Santos

Renato Serena Fontaneli

Silvio Tulio Spera

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

# **Sistemas de Produção para Cereais de Inverno sob Plantio Direto no Sul do Brasil**

Editores

Henrique Pereira dos Santos

Renato Serena Fontaneli

Silvio Tulio Spera

Passo Fundo, RS

2010

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, Antônio Faganello, Casiane Salete Tibola, Leandro Vargas (Presidente), Leila Maria Costamilan, Lisandra Lunardi, Maria Regina Cunha Martins, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Sandro Bonow

**Tratamento Editorial:** Fátima Maria De Marchi

**Capa:** Liciane Toazza Duda Bonatto

**Ficha Catalográfica:** Maria Regina Martins

**Fotos capa:** Paulo Kurtz

### **1ª edição**

1ª impressão (2010): Tiragem: 350 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).

---

Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil. / editores, Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli e Silvio Tulio Spera. - Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2010.

368 p.; 21 cm.

ISBN 978-85-7574-026-2

1. Cereais de inverno - Plantio direto. 2. Cereais de inverno – Sistemas de produção. I. Santos, Henrique Pereira dos, ed. II. Fontaneli, Renato Serena, ed. III. Spera, Silvio Tulio, ed.

CDD: 633.1

## Editores

Henrique Pereira dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Manejo de Culturas/Sistemas de Produção

Pesquisador da Embrapa Trigo, bolsista do CNPq

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Renato Serena Fontaneli

Engenheiro Agrônomo, Ph.D.

Manejo de Pastagens/Integração lavoura-pecuária

Pesquisador da Embrapa Trigo, Prof. da UPF, bolsista do CNPq

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Silvio Tulio Spera

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Física e Manejo de Solos

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

## **Autores**

Alfredo do Nascimento Junior  
Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Melhoramento Vegetal - Triticale/Centeio  
Pesquisador da Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [alfredo@cnpt.embrapa.br](mailto:alfredo@cnpt.embrapa.br)

Anderson Luiz Durante Danelli  
Engenheiro Agrônomo  
Mestrando em Fitopatologia da UPF-FAMV  
Rodovia BR 285, km s/n  
Caixa Postal 566  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [andersondanelli@hotmail.com](mailto:andersondanelli@hotmail.com)

Antonio Alberto da Silva  
Engenheiro Agrônomo, M.S.  
Professor da UFV  
Avenida Peter Henry Rolfs, s/n  
36570-000 Viçosa, MG  
E-mail: [aasilva@ufv.br](mailto:aasilva@ufv.br)

Douglas Lau

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Fitopatologia - Virologia

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Eduardo Caierão

Engenheiro Agrônomo, M.S.

Melhoramento de Cereais de Inverno

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Erlei Melo Reis

Engenheiro Agrônomo, Ph.D.

Professor de Fitopatologia da UPF-FAMV

Rodovia BR 285, km s/n

Caixa Postal 566

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: [erleireis@tpo.com.br](mailto:erleireis@tpo.com.br)

Evander Alves Ferreira

Engenheiro Agrônomo, M.S.

Professor da UFV

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n

36570-000 Viçosa, MG

E-mail: [evanderalves@yahoo.com.br](mailto:evanderalves@yahoo.com.br)



Henrique Pereira dos Santos  
Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Manejo de Culturas/Sistemas de Produção  
Pesquisador da Embrapa Trigo, bolsista do CNPq  
Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [hpsantos@cnpt.embrapa.br](mailto:hpsantos@cnpt.embrapa.br)

João Leodato Nunes Maciel  
Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Fitopatologia  
Pesquisador da Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [jmaciel@cnpt.embrapa.br](mailto:jmaciel@cnpt.embrapa.br)

José Roberto Salvadori  
Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Professor da UPF  
Rodovia BR 285, Bairro São José - Caixa Postal, 611  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [salvadori@upf.br](mailto:salvadori@upf.br)

Leandro Galon  
Engenheiro Agrônomo, M.S.  
Professor da UFV  
Avenida Peter Henry Rolfs, s/n  
36570-000 Viçosa, MG  
E-mail: [leandro.galon@ufv.br](mailto:leandro.galon@ufv.br)

Leandro Vargas

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Plantas Daninhas/Manejo e Controle

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima

Engenheiro Agrônomo, M.S.

Doutoranda em Fitopatologia da UPF-FAMV

Pesquisadora da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Entomologia Agrícola

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Pedro Luiz Scheeren

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Melhoramento Vegetal - Trigo

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Renato Serena Fontaneli

Engenheiro Agrônomo, Ph.D.

Manejo de Pastagens/Integração lavoura-pecuária

Pesquisador da Embrapa Trigo, Prof. da UPF, bolsista do CNPq

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Ricardo Trezzi Casa

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Professor de Fitopatologia da UDESC

Av. Luiz de Camões, 2090

Caixa Postal 281

88502-970 Lages, SC

E-mail: [a2rtc@cav.udesc.br](mailto:a2rtc@cav.udesc.br)

Roberto Serena Fontaneli

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Nutrição Animal

Professor da UERGS/UPF

Laboratório de Nutrição Animal - UPF

Rodovia BR 285, km 291

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: [roberto@upf.br](mailto:roberto@upf.br)

Silvio Tulio Spera

Engenheiro Agrônomo, Dr.

Física e Manejo de Solos

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal, 451

99001-970 Passo Fundo, RS

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

Siumar Pedro Tironi

Engenheiro Agrônomo, M.S.

Professor da UFV

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n

36570-000 Viçosa, MG

E-mail: [siumar.tironi@ufv.br](mailto:siumar.tironi@ufv.br)

Vânia Bianchin

Engenheiro Agrônomo, M.S.

Doutoranda em Fitopatologia na UPF-FAMV

Rua João Batistti, 119

Caixa Postal 3015

99050-380 Passo Fundo, RS

E-mail: [vaniabianchi@yahoo.com.br](mailto:vaniabianchi@yahoo.com.br)

# Apresentação

Desde a sua fundação, em 28 de outubro de 1974, que é manifestado a preocupação da Embrapa Trigo com o enfoque de sistemas de produção na agricultura brasileira, especialmente envolvendo cereais de inverno. À frente destes estudos, o pesquisador Henrique Pereira dos Santos (editor principal deste livro), que, contratado pela Embrapa em março de 1974, começou a trabalhar em Passo Fundo, por uma feliz coincidência, no dia em que a Unidade era oficialmente inaugurada (28 de outubro de 1974). O dr. Henrique Pereira dos Santos, nestes últimos 35 anos, sem a menor sombra de dúvida (basta uma olhada, ainda que superficial, no seu CV Lattes) foi o protagonista principal da história da pesquisa em sistemas de produção de cereais de inverno no Brasil, cujos resultados, em boa medida, encontram-se contemplados nesta obra.

Um melhor aproveitamento da leitura deste livro exige atenção com o significado de expressões que, no dia a dia da atividade agrícola, são usadas com muita frequência, mas, não raro, de maneira equivocada ou, pelo menos, não suficientemente clara, como é o caso de "sistemas de cultivo", "sistemas de produção" e "sistemas agrícolas". Tomando-se por base as definições postas por Loomis & Connor (Loomis, R.S.; Connor, D.J. *Crop ecology-productivity and management in agricultural systems*. New York: Cambridge University Press, 538p. 1998.) e suas possíveis adaptações para a língua portuguesa, tem-se: (1) sistema de cultivo (cropping system), referindo-se a uma cultura agrícola e suas práticas de manejo associadas; (2) sistema de produção (farming system), quando o enfoque é o gerenciamento da propriedade agrícola com uma filosofia de empreendimento econômico, envolvendo a exploração de dife-

rentes culturas e animais, de forma isolada ou em integração, e práticas de manejo; e, por último, (3) sistema agrícola (agricultural system), quando se refere à organização regional dos diferentes sistemas de produção, com destaque para as suas similaridades, que, de uma maneira ou de outra, acabam sendo identificadas como próprias de uma determinada região ou país.

O livro que ora está sendo publicado pelo selo editorial da Embrapa Trigo, contempla um tipo de conteúdo que se enquadra perfeitamente na categoria do que se entende por sistemas de produção, envolvendo os principais cereais de inverno passíveis de exploração econômica no sul do Brasil. É uma obra baseada em vasta pesquisa de campo realizada pelo autores, contemplando a importância dos cereais de inverno na agricultura regional e brasileira, potencialidade de uso destas espécies em esquemas de rotação de culturas e em sistemas integrados (lavoura e pecuária), avaliações de influências sobre atributos de solo (químicos e físicos) e análises econômicas e de sustentabilidade energética; além de particularidades típicas de manejo de lavouras.

Por último gostaríamos de destacar que os conteúdos deste livro levam a assinatura de pesquisadores da Embrapa Trigo e de professores/colaboradores da Universidade de Passo Fundo (UPF), da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e da Universidade do Estado de Santa Catarina de Lages (UDESC). Queremos agradecer imensamente a todos, pela dedicação, profissionalismo e contribuição desinteressada que deram à concretização desta obra, e, ao CNPq, pelo auxílio financeiro que viabilizou a sua publicação. O embasamento experimental local (foco regional) e a qualidade e experiência dos autores constituíram-se num diferencial de qualidade.

Gilberto da Rocca Cunha

Chefe-Geral da Embrapa Trigo

# Sumário

## *Capítulo 1*

### **A Importância dos Cereais de Inverno para os Sistemas Agrícolas**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera* ..... 19

## *Capítulo 2*

### **Aspectos Biológicos e Técnicos na Elevação do Rendimento de Grãos de Cereais de Inverno em Plantio Direto**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli* ..... 43

## *Capítulo 3*

### **Escolha das Cultivares de Cereais de Inverno**

*Eduardo Caierão, Alfredo do Nascimento Junior, Pedro Luiz Scheeren* ..... 75

#### *Capítulo 4*

### **Efeito de Sistemas de Produção com Cereais de Inverno sobre a Fertilidade Química do Solo, sob Plantio Direto**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera* ..... 117

#### *Capítulo 5*

### **Efeito de Sistemas de Produção com Cereais de Inverno nos Atributos Físicos do Solo, sob Plantio Direto**

*Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli* ..... 141

#### *Capítulo 6*

### **Manejo Integrado de Doenças do Trigo**

*Erlei Melo Reis, Ricardo Trezzi Casa, Vânia Bianchin, Anderson Luiz Durante Danelli* ..... 161

#### *Capítulo 7*

### **Giberela e Brusone em Cereais de Inverno**

*Maria Imaculada Pontes de Miranda Lima, João Leodato Nunes Maciel* ..... 207

#### *Capítulo 8*

### **Cereais de Inverno: Principais Insetos-praga**

*Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, José Roberto Salvadori, Douglas Lau* ..... 225



*Capítulo 9*

**Manejo de Plantas Daninhas em Cereais de Inverno**

*Leandro Galon, Siumar Pedro Tironi, Evander Alves  
Ferreira, Leandro Vargas, Antonio Alberto da Silva ..... 255*

*Capítulo 10*

**Silagem de Cereais de Inverno**

*Roberto Serena Fontaneli, Renato Serena Fontaneli,  
Henrique Pereira dos Santos ..... 317*

*Capítulo 11*

**Conversão e Balanço Energético de Sistemas de  
Produção para Cereais de Inverno, sob Plantio  
Direto**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena  
Fontaneli, Roberto Serena Fontaneli ..... 333*

*Capítulo 12*

**Aspectos Econômicos de Risco na Elevação dos  
Rendimentos de Grãos de Cereais de Inverno sob  
Plantio Direto no Brasil**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena  
Fontaneli ..... 349*