

Soja: resultados de pesquisa 2006/2007

soja



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

Documentos 78

Soja: resultados de pesquisa 2006/2007

Organizadores

Leila Maria Costamilan

Paulo Fernando Bertagnoli

Rita Maria Alves de Moraes

**Passo Fundo, RS
2007**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos em:
Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal
99001-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800 Fax: (54) 3316-5802
www.cnpt.embrapa.br
E-mail: vendas@cnpt.embrapa.br

Usado em:	Embrapa Trigo
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N. Fiscal/Fatura:	
N.º OCS:	
Origem:	UNT
N.º Registro:	LV 1492

Comitê de Publicações

Ana Lídia Variani Bonato, José Antonio Portella, Leandro Vargas (Presidente), Leila Maria Costamilan, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Márcia Soares Chaves, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Rita Maria Alves de Moraes

Editoração eletrônica: Fátima Maria De Marchi

Ilustração da capa: Liciane Toazza Duda Bonatto

Foto: Leila Maria Costamilan

Ficha catalográfica: Maria Regina Martins

1ª edição

1ª impressão (2007): 250 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).

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.

Soja: resultados de pesquisa 2006/2007. / Organizado por Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli e Rita Maria Alves de Moraes. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2007.

192 p. ; 21. cm. - (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582; 78)

1. Soja - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Costamilan, L. M., org. II. Bertagnolli, P. F., org. III. Moraes, R. M. A. de, org. IV. Título. V. Série.

CDD: 633.340720816

© Embrapa Trigo 2007

Organizadores

Leila Maria Costamilan

Pesquisadora, M.S.

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Paulo Fernando Bertagnolli

Pesquisador, Dr.

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br

Rita Maria Alves de Moraes

Pesquisadora, Dra.

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, Km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: rita@cnpt.embrapa.br

Apresentação

Sumário

A Embrapa Trigo, em parceria com a Embrapa Soja, desenvolve atividades de pesquisa em soja dentro do enfoque de sistemas produtivos que envolvem cultivos de inverno, particularmente trigo. Entre os principais resultados alcançados, destacam-se a criação e o desenvolvimento de cultivares de soja com características de melhores rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade de rendimento, atingindo os estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul.

Desde a safra 1979/1980, a Embrapa Trigo tem a tradição de relatar, anualmente, seus trabalhos com soja via a publicação "Soja – Resultados de Pesquisa". Trata-se de uma forma rápida e eficiente de manutenção da memória dos trabalhos de pesquisa e técnicos realizados pela Unidade na safra encerrada. Também é uma maneira de divulgar, em primeira mão, resultados inéditos, muito embora alguns ainda necessitem de estudos adicionais e validação prática.

Este documento contém relatórios de pesquisas com a cultura de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo na safra 2006/2007, nas áreas de Agrometeorologia, Melhoramento Genético, Fitopatologia e Práticas Culturais. Como tratam-se, na maioria, de dados preliminares, os mesmos devem ser considerados com a devida cautela. De qualquer forma, isso não invalida a importância de dar-se publicidade aos resultados de pesquisa encontrados.

Gilberto R. Cunha
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2006/ 2007, em Passo Fundo, RS

Gilberto R. Cunha 11

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra 2006/07

*Rita Maria Alves de Moraes, Paulo Fernando
Bertagnolli, Leila Maria Costamilan, Luiz
Eichelberger, Carlos Pitol 23*

Metodologia de Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo, Safra Agrícola 2006/2007 - Locais e Ensaio

*Paulo Fernando Bertagnolli, Rita Maria Alves de
Moraes, Leila Maria Costamilan, Guilherme Colussi,
Rui Colvara Rosinha, Sérgio Roberto Dotto, João
Francisco Sartori, Carlos Pitol, Martin Weismann,
Nelson Raimundo Braga 27*

Comportamento de Cultivares de Soja no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes, Paulo Fernando Bertagnolli, João Carlos Ignaczak, Leila Maria Costamilan, Cleiton Steckling, Teresinha Roversi, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, Francisco Vernetti Júnior..... 35

Avaliação de Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja para Alimentação no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes, Paulo Fernando Bertagnolli, Francisco Vernetti Júnior, Irajá Ferreira Antunes, Marcos Garrafa, Valdir Antonio Benedetti, Jones Rafael Sipp, Mercedes Carrão Panizzi 50

Avaliação de Cultivares de Soja para Alimentação em Sistema Orgânico, Tenente Portela, RS, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes, Marcos Daniel Lena, Mercedes Carrão Panizzi 58

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2006/07

Luiz Eichelberger..... 64

Resultados de Unidades Demonstrativas de Cultivares de Soja da Embrapa no Rio Grande do Sul

Luiz Eichelberger, Adão Acosta, Osvaldo Vasconcellos Vieira, Orozimbo Silveira Carvalho, Francisco Tenório Falcão Pereira, Paulo Fernando Bertagnolli, Rita Maria Alves de Moraes, Paulo Ernani Peres Ferreira 71

**Resultados de Unidades de Observação de
Linhagens de Soja da Embrapa no Sul do Brasil**

*Luiz Eichelberger, Adão Acosta, Osvaldo Vasconcellos
Vieira, Orozimbo Silveira Carvalho, Francisco Tenório
Falcão Pereira, Paulo Fernando Bertagnolli, Rita Maria
Alves de Moraes, Paulo Ernani Peres Ferreira 82*

**Cancro da Haste de Soja: Avaliação de Resistência
de Linhagens, em 2006**

*Leila Maria Costamilan, Rita Maria Alves de Moraes,
Paulo Fernando Bertagnolli 89*

**Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e
de Cultivares de Soja, Safra 2006/07**

*Leila Maria Costamilan, Rita Maria Alves de Moraes,
Paulo Fernando Bertagnolli 93*

**Ocorrência de Plantas de Soja com Sintomas de
Cancro da Haste no Rio Grande do Sul, Safra
2006/07**

*Leila Maria Costamilan, Jairo Carbonari, Álvaro
Manuel Rodrigues Almeida 114*

**Diagnose de Amostras de Soja do Laboratório de
Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2006/07**

Leila Maria Costamilan, Alexandre Dynnis Roese 122

**Número de Aplicações de Fungicidas para Controle
de Ferrugem de Soja no Rio Grande do Sul, Safra
2006/07**

Leila Maria Costamilan, Paulo Ernani Peres Ferreira 128

**Rendimento de Grãos e Algumas Características
Agrônômicas de Soja em Sistemas de Produção de
Grãos com Pastagens Anuais de Inverno, sob
Plantio Direto em 2005 e 2006**

Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena

Fontaneli 133

**Evolução da Fertilidade e do Nível de Matéria
Orgânica do Solo em Sistemas de Produção de
Grãos e de Pastagens sob Plantio Direto após Dez
Anos**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli,
Silvio Tulio Spera, Gilberto Omar Tomm 150*

**Atributos Físicos do Solo em Sistemas de Produção
de Grãos e de Pastagens sob Plantio Direto após
Dez Anos**

*Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos,
Renato Serena Fontaneli, Gilberto Omar Tomm 175*

*Rita Maria Alves de Moraes, Marcos Daniel Lena, 2006/07
Mercedes Carro Panizzi 85*

*Manuel Rodrigues e Silva, Genésio Gomes de Aguiar, 2006/07
Embrapa Trigo em 2006/07
Diagnose de Amostras de Soja do Laboratório de
Fitopatologia da Embrapa Trigo, Santa Maria, 2006/07*

*Lella Maria Costa, Maria da Glória, 2006/07
Cultivares de Soja no Rio Grande do Sul
Número de Aplicações de Fungicidas para Controle
de Fungos de Soja no Rio Grande do Sul, Santa
Vieira, Oroszimbo, Silveira, Carvalho, Francisco, 2006/07
Felício Pereira, Paulo Fernando Bertagnoli, Rita Maria*

Lella Maria Costa, Maria da Glória, 2006/07

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2006/2007, em Passo Fundo, RS

Gilberto R. Cunha¹

Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo descrever e analisar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2006/2007, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e à avaliação de desempenho de lavouras na região.

Métodos

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2006/2007, na região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo, RS, localizada junto ao campo experimental da

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970, Passo Fundo, RS. E-mail: cunha@cnpt.embrapa.br. Bolsista CNPq-PQ.

Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de altitude), foram feitas com base nas observações meteorológicas do período outubro de 2006 a maio de 2007, exceto para temperatura média de solo, que se restringiu aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2006.

Fontanelli

Foram avaliados, por decêndios e mensalmente, os regimes térmico (temperatura média de solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar) e hídrico (precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico), confrontando-se os valores ocorridos com os valores normais do período 1961-1990.

Resultados

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de outubro a dezembro de 2006, abrangendo o período indicado para semeadura de soja em Passo Fundo, conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2006/2007 (11 de outubro a 20 de dezembro), encontram-se na Tabela 1. Observou-se que houve aumento sistemático da temperatura de solo desde o início do período indicado de semeadura, mantendo-se sempre acima de 20,0 °C.

Os desvios da temperatura de solo a 5 cm, em relação à normal (DN) entre outubro e dezembro de 2006, situaram-se na faixa entre - 0,3 °C (novembro) e 1,9 °C (ou-

tubro). As temperaturas mais elevadas foram registradas no segundo decêndio de dezembro, 28,7 °C (valores acima da normal de dezembro, 26,0 °C). Considerando-se o valor de 18,0 °C como temperatura não limitante na profundidade na qual a semente é colocada (Costa, 1996), não se pode inferir que houve comprometimento da germinação e da emergência de soja em razão de condições inadequadas de temperatura de solo.

Na Tabela 2, são apresentados os dados de temperatura média máxima (TM), média mínima (Tm) e média do ar (Tmed), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). Os desvios mais significativos (em magnitude) foram positivos e ocorreram nos meses de outubro e de dezembro de 2006, destacando-se os valores de temperatura elevada que ocorreram no terceiro decêndio de outubro e nos dois primeiros decêndios de dezembro. Os desvios térmicos, nesses meses, foram de 2,0 °C, em termos de Tmed, e chegaram a atingir 3,0 °C na TM, em outubro de 2006. Em novembro de 2006 e nos meses de janeiro e fevereiro de 2007, os desvios térmicos em relação aos valores normais foram inferiores, em magnitude, a 1,0 °C, ficando compreendidos entre - 0,5 °C (TM de janeiro e fevereiro de 2007) e 0,6 °C (Tm de janeiro de 2007). Em março e abril de 2007, os desvios térmicos ficaram compreendidos entre 1,5 °C e 1,8 °C, configurando essa época do ano, coincidente com o período de enchimento de grãos e maturação/colheita de soja na região, como de temperaturas mais elevadas em relação à condição climática normal. Desvios térmicos negativos em relação aos valores normais foram verificados em maio de 2006,

da ordem de $-3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ para TM, Tm e Tmed, respectivamente. Por ser época de fim de colheita na região de Passo Fundo, não afetaram o desempenho da cultura.

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) podem ser observadas na Tabela 3. Constatou-se que, com exceção de outubro e dezembro de 2006 (com desvios negativos de 72,2 mm e 55,2 mm, respectivamente) e fevereiro de 2007 (-21,5 mm), houve predomínio de desvios positivos de precipitação pluvial, em relação aos valores normais, ou seja, chuva acima do normal nos meses de novembro de 2006 (170,5 mm) e nos meses de janeiro (117,3 mm), março (77,4 mm), abril (136,3 mm) e maio (164,0 mm) de 2007. O impacto sobre a cultura, especialmente das chuvas abaixo do normal em outubro (fase inicial de ciclo do cultivo, em que a demanda hídrica é menor) e dezembro de 2006 (compensada pelas chuvas de novembro), bem como em fevereiro de 2007 (desvio de pequena monta, compensado pelas chuvas do mês anterior) não foi tão acentuado pelo fato da necessidade hídrica da cultura ter sido suprida pela água armazenada no solo.

Na Tabela 4 (componentes do balanço hídrico), observam-se os efeitos dos eventos de chuva ocorridos durante a estação de crescimento de soja, safra 2006/2007, na região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo. Deficiências hídricas foram registradas nos 1º e 3º decêndios de outubro (13,4 mm e 4,2 mm, respectivamente) e no 2º decêndio de dezembro de 2006 (5,2 mm), bem como no 1º decêndio de fevereiro (0,2 mm) e no 3º decêndio de março de 2007 (4,9 mm).

Os dados das tabelas 3 e 4 e o extrato do balanço hídrico, apresentado na Figura 1, permitem inferir que deficiências hídricas, quando ocorreram, foram de pequena magnitude e não coincidiram com os períodos críticos do ciclo de desenvolvimento da soja para a formação do rendimento (particularmente no enchimento de grãos). Por outro lado, os excedentes hídricos de maior magnitude, verificados em março e abril de 2007, criaram condições de ambiente favorável para desenvolvimento de doenças, particularmente ferrugem, além de dificultar a colheita de lavouras semeadas tardiamente e/ou de cultivares de ciclo mais longo.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela insolação e pela radiação solar global (Tabela 5), destacaram-se desvios negativos do número de horas de duração de brilho solar (insolação) em relação à disponibilidade normal, durante os meses de janeiro, março e maio de 2007. Os desvios negativos no regime energético estiveram associados com a distribuição de chuvas e, conseqüentemente, com a maior nebulosidade verificada nos meses com precipitação pluvial acima da quantidade normal.

Concluindo, observou-se que as condições meteorológicas para soja na safra 2006/2007, na região de Passo Fundo, foram caracterizadas por regime hídrico predominantemente positivo em relação à necessidade de água da cultura (evapotranspiração), destacando-se os excedentes hídricos nos meses de março, abril e maio de 2007.

Referências Bibliográficas

- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: ed. autor, 1996. 233p.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication of Climatology, v. 8, n. 1).

Tabela 1. Temperatura de solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro a dezembro de 2006, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	°C					
Out. 2006	20,6	20,9	24,9	22,2	20,3	1,9
Nov. 2006	22,3	22,9	23,8	23,0	23,3	-0,3
Dez. 2006	26,1	28,7	25,9	26,9	26,0	0,9
Média	23,0	24,2	24,9	24,0	23,2	1,5

¹ DN = (OC - NO), NO = "normal" climatológica do período 1976-1990.

Tabela 2. Temperatura média das máximas (TM), temperatura média das mínimas (Tm) e temperatura média do ar (Tmed) - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2006 a maio de 2007, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temp. média das máximas - TM				Temp. média das mínimas - Tm				Temp. média do ar - Tmed			
	Decendial (OC)		Mensal ¹		Decendial (OC)		Mensal ¹		Decendial		Mensal ¹	
	1º	2º	3º	OC	NO	DN	1º	2º	3º	OC	NO	DN
Out. 2006	25,9	25,4	29,0	26,8	23,8	3,0	13,5	15,0	14,6	14,4	12,9	1,5
Nov. 2006	25,0	26,1	28,0	26,4	26,0	0,4	13,6	14,1	16,8	14,8	14,8	0,0
Dez. 2006	29,8	32,2	28,3	30,0	27,8	2,2	17,2	19,3	17,8	18,1	16,5	1,6
Jan. 2007	28,9	26,2	28,2	27,8	28,3	-0,5	18,7	17,0	18,4	18,1	17,5	0,6
Fev. 2007	28,4	25,8	28,7	27,5	28,0	-0,5	17,4	16,4	18,9	17,5	17,5	0,0
Mar. 2007	28,6	25,8	30,1	28,2	26,7	1,5	18,8	17,0	18,6	18,1	16,3	1,8
Abr. 2007	25,9	26,8	23,6	25,4	23,7	1,7	16,2	16,4	13,2	15,3	13,5	1,8
Maio 2007	21,0	17,1	15,0	17,6	20,7	-3,1	11,4	10,6	5,7	9,1	10,9	-1,8
Média	-	-	-	26,2	25,6	0,6	-	-	-	15,7	15,0	0,7

¹ DN = (OC - NO), NO = normal climatológica do período 1961-1990.

Tabela 3. Precipitação pluvial – ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2006 a maio de 2007, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN
	-----mm-----					
Out. 2006	12,0	54,2	28,7	94,9	167,1	-72,2
Nov. 2006	73,3	191,3	47,3	311,9	141,4	170,5
Dez. 2006	41,0	12,0	53,3	106,3	161,5	-55,2
Jan. 2007	142,9	55,6	62,2	260,7	143,4	117,3
Fev. 2007	24,3	37,6	64,9	126,8	148,3	-21,5
Mar. 2007	33,3	160,4	5,0	198,7	121,3	77,4
Abr. 2007	175,2	56,8	22,5	254,5	118,2	136,3
Maio 2007	133,6	108,1	53,6	295,3	131,3	164,0
Total	-	-	-	1.649,10	1.132,50	516,6

¹ DN = (OC - NO), NO = normal climatológica do período 1961-1990.

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático, segundo Thornthwaite & Mather (1955)¹, para o período outubro de 2006 a maio de 2007. Passo Fundo, RS.

Mês-ano		Componente do balanço hídrico ²					
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D
Decêndio							
1º		12,0	28,3	-16,3	11,8	14,9	13,4
2º		54,2	28,4	25,8	37,6	28,4	0,0
3º		28,7	36,6	-7,9	33,9	32,5	4,2
1º		73,3	26,1	47,2	75,0	26,1	0,0
2º		191,3	28,4	162,9	75,0	28,4	0,0
3º		47,3	33,2	14,1	75,0	33,2	0,0
1º		41,0	35,8	5,2	75,0	35,8	0,0
2º		12,0	41,6	-29,6	50,5	36,5	5,2
3º		53,3	37,3	16,0	66,5	37,3	0,0
1º		142,9	34,6	108,3	75,0	34,6	0,0
2º		55,6	27,3	28,3	75,0	27,3	0,0
3º		62,2	34,9	27,3	75,0	34,9	0,0
1º		24,3	30,0	-5,7	69,5	29,8	0,2

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Componente do balanço hídrico ²								
Mês-ano	Decêndio	P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		mm						
Fev. 2007	2º	37,6	24,8	12,8	75,0	24,8	0,0	7,3
	3º	64,9	23,7	41,2	75,0	23,7	0,0	41,2
	1º	33,3	28,8	4,5	75,0	28,8	0,0	4,5
Mar. 2007	2º	160,4	24,1	136,3	75,0	24,1	0,0	136,3
	3º	5,0	33,9	-28,9	51,0	29,0	4,9	0,0
	1º	175,2	22,9	152,3	75,0	22,9	0,0	128,4
Abr. 2007	2º	56,8	25,0	31,8	75,0	25,0	0,0	31,8
	3º	22,5	18,6	3,9	75,0	18,6	0,0	3,9
	1º	133,6	15,2	118,4	75,0	15,2	0,0	118,4
Maio 2007	2º	108,1	11,8	96,3	75,0	11,8	0,0	96,3
	3º	53,6	7,2	46,4	75,0	7,2	0,0	46,4

¹ Considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm.

² Calculados conforme Rolim et al. (1998).

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global - ocorridas (OC), normais (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2006 a maio de 2007, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Insolação						Radiação solar global					
	Decendial (OC)			Mensal ¹			Decendial (OC)			Mensal		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN	1º	2º	3º	OC	NO	DN
	-----h-----						-----MJ/m ² /dia-----					
Out. 2006	64,2	64,8	100,6	229,6	202,3	27,3	16,7	16,3	22,0	19,2	17,7	1,4
Nov. 2006	73,0	82,2	75,0	230,2	220,6	9,6	20,2	19,3	20,1	19,8	20,5	-0,6
Dez. 2006	99,9	89,7	81,1	270,7	254,2	16,5	24,5	23,1	21,2	22,9	22,4	0,5
Jan. 2007	80,2	66,7	84,3	231,2	238,8	-7,6	22,7	21,0	20,8	21,0	21,4	-0,4
Fev. 2007	97,7	70,7	53,9	222,3	208,1	14,2	23,5	19,4	19,2	20,8	20,0	0,9
Mar. 2007	57,2	53,5	79,1	189,8	207,0	-17,2	17,4	15,5	17,1	16,7	16,9	-0,3
Abr. 2007	42,7	78,6	70,3	191,6	185,2	6,4	11,8	15,7	14,9	14,1	13,7	0,4
Mai. 2007	54,2	38,7	70,1	163,0	181,1	-18,1	10,6	8,9	12,3	10,5	11,1	-0,6
Média	-	-	-	216,1	212,2	3,9	18,4	17,4	18,4	18,1	18,0	0,2

¹ DN = (OC - NO), NO = normal climatológica do período 1961-1990.

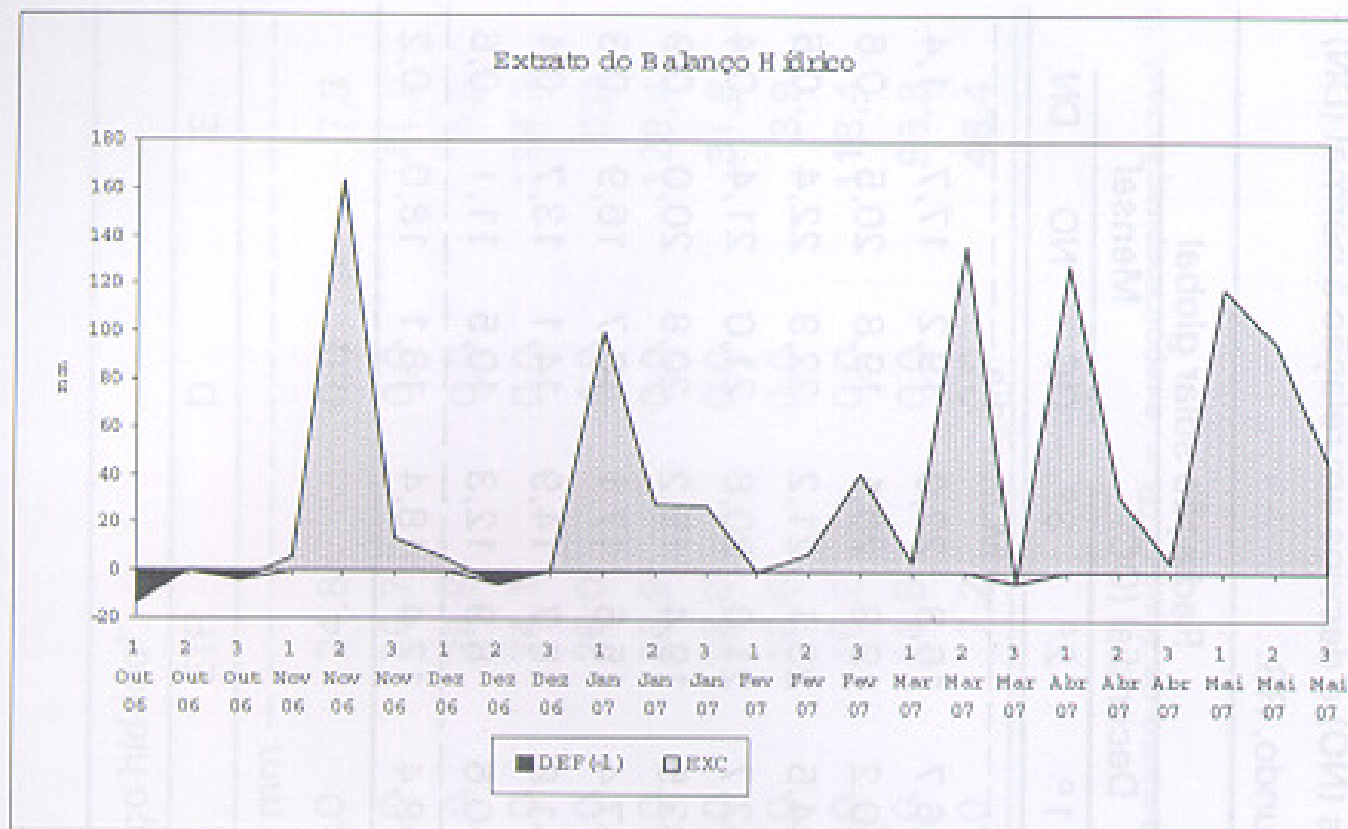


Fig. 1. Extrato do Balanço Hídrico, outubro de 2006 a maio de 2007, Passo Fundo, RS.

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Leila Maria Costamilan¹

Luiz Eichelberger¹

Carlos Pito²

Introdução

A soja é uma das culturas produtoras de grãos mais importantes do Brasil. Em 2006/07, a área cultivada abrangeu, aproximadamente, 20 milhões de hectares, com uma produção de 58 milhões de toneladas. O programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, seleciona cultivares para as regiões com latitude superior a 20°. Os objetivos deste programa envolvem o desenvolvimento de cultivares com características de alto rendimento de grãos, bom tipo agronômico, ampla adaptação e resistência ao acamamento, às doenças e aos nematóides de galhas e de cisto.

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970, Passo Fundo, RS. E-mail: rita@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br; leila@cnpt.embrapa.br; luizei@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Pesquisador, Fundação MS, Caixa Postal 105, 79150-000 Maracaju, MS. E-mail: fms.ms@terra.com.br

Objetivo

Avaliar populações, selecionar plantas e progênies na safra 2006/07 que, posteriormente, serão nominadas como linhagens e submetidas aos ensaios de competição de rendimento de grãos.

Métodos

O programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo divide-se em dois subprogramas, soja convencional e soja RR. Em Passo Fundo, foram semeadas na safra agrícola 2006/07, para avaliações, 337 populações RR e 186 populações convencionais, das quais: 155 F_3 RR e 137 F_4 RR para avanço de geração; 45 F_5 RR para seleção de plantas individuais e, 56 F_6 , 115 F_7 e sete F_8 , convencionais para seleção de populações. As populações segregantes para avanço de geração foram semeadas em parcelas compostas por 12 fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 0,50 m. As populações destinadas à seleção de plantas individuais foram semeadas em 12 fileiras de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,75 m.

As plantas individuais selecionadas no ano anterior foram semeadas na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, desde final de outubro até dezembro. Essas progênies, em um total de 4.216, foram semeadas em área com elevada infestação de *Cadophora gregata*, fungo causador da

podridão parda da haste. As progênies com mais de 5% de plantas com sintomas foram eliminadas. A seleção final das progênies não afetadas pela doença foi realizada considerando-se o tipo agronômico adequado.

Linhagens oriundas da Embrapa Soja, Londrina, PR, (792 RR e 1.237 convencionais), também foram semeadas para avaliação em Passo Fundo, nesta safra.

Em Maracaju, MS, foram avaliadas 19 populações RR com objetivos específicos de seleção para plantio antecipado e para resistência ao nematóide *Rotylenchus reniformis*.

Foram ainda caracterizadas linhagens de final de 1º e de 2º ano quanto à reação ao fungo causador da podridão parda da haste, *Cadophora gregata*, ao oídio e a *Phytophthora sojae* e quanto ao ciclo de maturidade. A estes materiais, em avaliações finais, denomina-se coleção.

Resultados

Foram eliminadas, por seleção visual de tipo agronômico, 102 populações RR das 337 iniciais e 66, das 186 populações convencionais. Das populações para escolha de plantas individuais foram selecionadas 3.250 plantas, as quais originarão as progênies RR do próximo ano. Estas linhas ainda serão avaliadas para resistência ao cancro da haste, durante o inverno de 2007, pelo méto-

do do palito colonizado. Apenas as progênes resistentes serão promovidas para compor os ensaios preliminares de rendimento de grãos de 1º ano, em 2007/08.

As progênes selecionadas com características de resistência à podridão parda da haste, e com bom tipo agrônomo irão compor o ensaio preliminar de 1º ano da Embrapa Trigo, na próxima safra.

Em Maracaju foram selecionadas 1.803 plantas com resistência ao nematóide *Rotylenchus reniformis* e para plantio antecipado, oriundas de 19 populações RR, as quais formarão progênes neste local, na safra 2007/08.

Das linhagens oriundas de Londrina, foram selecionadas 219 linhagens RR e 72 convencionais que irão juntar-se às demais progênes para compor o ensaio preliminar de 1º ano.

Conclusões

A condução deste programa de melhoramento possibilita a formação de linhagens de soja com bom tipo agrônomo, com elevado rendimento de grãos, precocidade e boa resistência ao acamamento e às principais doenças, sendo algumas com resistência aos nematóides de galha e de cisto.

Metodologia de Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo, Safra Agrícola 2006/ 2007 - Locais e Ensaio

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Rita Maria Alves de Moraes¹

Leila Maria Costamilan¹

Guilherme Colussi²,

Rui Colvara Rosinha³

Sérgio Roberto Dotto³

João Francisco Sartori³

Carlos Pito⁴

Martin Weismann⁴

Nelson Raimundo Braga⁵

Introdução

O programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo desenvolve novas cultivares para a região localizada em

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo – Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. Emails: bertag@cnpt.embrapa.br; rita@cnpt.embrapa.br; leila@cnpt.embrapa.br.

² Estudante de Agronomia da Universidade de Passo Fundo e Estagiário da Área de Melhoramento da Embrapa Trigo.

³ Eng. Agrôn., Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, Passo Fundo, RS.

⁴ Eng. Agrôn., Pesquisador da Fundação MS, Maracaju, MS.

⁵ Eng. Agrôn., Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP.

latitude superior a 20° Sul, responsável por expressiva parte da produção brasileira dessa leguminosa. Essa região abrange a parte centro-sul do Mato Grosso do Sul e os estados de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. A Embrapa Trigo, em parceria com a Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, avalia linhagens oriundas do programa de melhoramento de soja da Embrapa, em diversos ambientes representativos dessa grande área.

Objetivo

Esse trabalho tem como objetivos testar linhagens convencionais e tolerantes a glifosato, com genes de resistência à doenças e com plantas de adequado tipo agrônomo e de elevada produtividade de grãos, visando indicar novas cultivares de soja para semeadura nas regiões do Brasil localizadas em latitude superior a 20° Sul.

Método

Na safra 2006/2007 fizeram parte da experimentação linhagens de soja tolerantes a glifosato provenientes de ensaios preliminares de primeiro ano, criadas em 2006 em Passo Fundo, nominadas a partir de PF0643241 em sequência; as criadas em Maracaju nominadas a partir de PFB0644001 em diante; as promovidas da safra an-

terior, as quais foram classificadas, de acordo com o estágio de desenvolvimento, em ensaios preliminares de segundo e de terceiro anos e em ensaios finais de primeiro e de segundo anos. Os ensaios foram instalados em ambientes representativos das áreas de produção de soja do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul (tabelas 1 e 2).

O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso constituído de duas repetições para os ensaios preliminares de primeiro e de segundo anos, de três repetições para os preliminares de terceiro ano e de quatro repetições para os ensaios finais (tabelas 1 e 2). As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, sendo a área útil constituída pelas duas fileiras centrais, com 4 m de comprimento. A densidade de semeadura foi de 15 a 20 plantas por metro linear.

Das linhagens de soja tolerantes a glifosato, foram testadas 812 linhagens em 40 ensaios preliminares de primeiro ano; 450 linhagens em 23 experimentos em ensaios preliminares de segundo ano; 192 linhagens em 10 ensaios preliminares de terceiro ano; 88 linhagens de final de primeiro ano em seis ensaios; e 21 linhagens em três ensaios finais de segundo ano.

Das linhagens convencionais, foram testadas 111 linhagens em seis ensaios preliminares de segundo ano; 124 linhagens, em oito ensaios preliminares, de terceiro ano; e 62 linhagens, em três ensaios finais.

Coube à Embrapa Trigo a condução de ensaios em sua área experimental, localizada em Passo Fundo, RS, e à Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa conduzir os ensaios da rede experimental distribuída no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná e em São Paulo. Para a condução dos experimentos no Mato Grosso do Sul, a Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa celebrou convênio com a Fundação MS.

Resultado

Na safra agrícola 2006/2007, foram formadas e testadas linhagens tolerantes a glifosato e foram testadas linhagens convencionais. Nesta safra, não foram formadas linhagens convencionais.

Os dados desta rede experimental de ensaios ainda estão sendo avaliados e serão finalizados até outubro de 2007.

Conclusão

A condução desta rede experimental possibilita indicação e extensão para cultivo, de cultivares de soja para a região localizada em latitude superior a 20° Sul, incluindo regiões do centro-sul do Mato Grosso do Sul, de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Locais de experimentação de soja tolerante ao glifosato e tipos de ensaios da rede de experimentação, conduzidos pela Embrapa Trigo e pela Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa. Safra 2006/2007, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Local Região/Cidade	Tipo de ensaio				
	Preliminar			Final	Cultivar
	1º ano	2º ano	3º ano		
Rio Grande do Sul					
São Borja	-	-	X	X	-
Cachoeira do Sul	-	-	-	X	-
Santo Augusto 1ª época (20 de outubro)	-	-	-	X	-
Santo Augusto 2º época (10 de novembro)	-	X	X	X	-
Passo Fundo	X	X	X	X	X
Júlio de Castilhos	-	-	-	X	-
Vacaria	-	-	X	X	-
Locais	1	2	4	7	1
Santa Catarina					
Canoinhas	-	-	X	X	-
Locais	-	-	1	1	-
Centro-sul e Sudoeste do PR					
Guarapuava	-	-	-	X	X
Locais	-	-	-	1	1
Norte do Paraná					
Cascavel	-	-	-	X	-
Palotina	-	-	-	X	-
Campo Mourão 1ª época (20 de outubro)	-	-	-	X	X
Campo Mourão 2º época (10 de novembro)	X	X	X	X	X
Rolândia	-	X	X	X	X
Locais	1	2	2	5	3

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Local Região/Cidade	Tipo de ensaio				
	Preliminar			Final	Cultivar
	1º ano	2º ano	3º ano		
São Paulo					
Taquarivaí	-	-	-	X	-
Itatinga	-	-	-	X	X
Guaíra	-	-	X	X	X
Locais	-	-	1	3	2
Centro-sul do Mato Grosso do Sul					
Naviraí	-	-	-	X	-
Antônio João	-	X	X	X	-
Maracajú 1ª época (25 de outubro)	-	-	-	X	X
Maracajú 2ª época (10 de novembro)	X	X	X	X	X
São Gabriel do Oeste	-	-	-	X	-
Chapadão do Sul	-	-	-	X	-
Locais	1	2	2	6	2
Nº de locais (total)	3	6	10	23	9

Tabela 2. Locais de experimentação de soja convencional e tipos de ensaios da rede de experimentação, conduzidos pela Embrapa Trigo e pela Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa. Safra 2006/2007, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Local Região/Cidade	Tipo de ensaio			
	Preliminar		Final	Cultivar
	2º ano	3º ano		
Rio Grande do Sul				
São Borja	-	X	X	-
Cachoeira do Sul	-	-	X	-
Santo Augusto 1ª época (20 de outubro)	-	-	X	-
Santo Augusto 2º época (10 de novembro)	X	X	X	-
Passo Fundo	X	X	X	X
Júlio de Castilhos	-	-	X	-
Vacaria	-	X	X	-
Locais	2	4	7	1
Santa Catarina				
Canoinhas	-	X	X	-
Locais	-	1	1	-
Centro-sul e Sudoeste do PR				
Guarapuava	-	-	X	X
Locais	-	-	1	1
Norte do Paraná				
Cascavel	-	-	X	-
Palotina	-	-	X	-
Campo Mourão 1ª época (20 de outubro)	-	-	X	X
Campo Mourão 2º época (10 de novembro)	X	X	X	X
Rolândia	X	X	X	X
Locais	2	2	5	3

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Local	Tipo de ensaio			
	Preliminar		Final	Cultivar
	2º ano	3º ano		
Região/Cidade				
São Paulo				
Taquarivaí	-	-	X	-
Itatinga	-	-	X	X
Guaíra	-	X	X	X
Locais	-	1	3	2
Centro-sul do Mato Grosso do Sul				
Naviraí			X	
Antônio João	X	X	X	
Maracajú 1ª época (25 de outubro)			X	X
Maracajú 2ª época (10 de novembro)	X	X	X	X
São Gabriel do Oeste			X	
Chapadão do Sul			X	
Locais	2	2	6	2
Nº de locais (total)	6	10	23	9

Comportamento de Cultivares de Soja no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

João Carlos Ignaczak¹

Leila Maria Costamilan¹

Cleiton Steckling²

Teresinha Roversi²

Sérgio de Assis Librelotto Rubin³

Francisco Verneti Júnior⁴

Introdução

Na safra 2006/07 foram cultivados, no Rio Grande do Sul, 3,9 milhões de hectares de soja, uma redução de 1,9% em relação a safra passada, no entanto com uma produção recorde de 9,9 milhões de toneladas de grãos (Conab, 2007). Estes bons resultados deveram-se às condições climáticas favoráveis durante todo o desen-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: rita@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br; igna@cnpt.embrapa.br; leila@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Pesquisador da Fundacep Fecotrigo, Cruz Alta, RS.

³ Eng. Agrôn., Pesquisador da Fepagro, Júlio de Castilhos, RS.

⁴ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

volvimento da cultura. Este trabalho tem como objetivo fornecer aos profissionais da área de assistência técnica e aos produtores informações sobre a produtividade das cultivares de soja que foram indicadas para o Rio Grande do Sul, na safra de 2006/07, pelas instituições de pesquisa que atuam no melhoramento genético desta oleaginosa no estado.

Material e Método

Na safra de 2006/07, em quatro ensaios, foram avaliadas 39 cultivares. Estas ações foram desenvolvidas pela Embrapa Trigo, Fundacep Fecotrigo, Fepagro e Coodetec. Os ensaios das cultivares convencionais, separadas por ciclo de maturidade, foram formadas por oito convencionais de ciclo precoce e semiprecoce, nove de ciclo médio e oito de ciclo semitardio e tardio. O ensaio RR foi composto de 14 cultivares. A experimentação foi conduzida pela Embrapa Trigo em Passo Fundo; pela Fundacep Fecotrigo em Cruz Alta; pela Embrapa Clima Temperado em Pelotas; e pela Fepagro em Júlio de Castilho e Veranópolis.

Os ensaios foram organizados em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, a exceção de Pelotas, com quatro repetições. As parcelas tinham área total de 10 m² e útil de 4 m², com quatro fileiras espaçadas de 0,5 m e densidade de semeadura calculada para 15 plantas por metro linear, visando a uma população de

300.000 plantas por hectare.

Em todos os locais, a adubação do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. Nos ensaios, foram coletados dados referentes às datas de semeadura e de emergência, número de dias da emergência à floração e da emergência à maturação, altura de planta na maturação e de inserção de vagens inferiores, acamamento de planta, retenção foliar, aspecto visual de grão, peso de 100 sementes e rendimento de grãos.

Foram processadas análises de variância do rendimento de grãos em cada local e análises conjuntas por ciclo de maturação. As análises conjuntas foram feitas considerando-se cultivares como efeitos fixos e locais como aleatórios. As médias de cultivares para a variável rendimento de grãos foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados

Nas tabelas 1 a 4 são apresentados dados médios de estatura de plantas e de número de dias para a maturação das cultivares registradas para o Rio Grande do Sul. O ciclo médio das cultivares convencionais foi de 140 dias para as precoces/semiprecoces (Tabela 1), 145 dias para as de ciclo médio (Tabela 2), e de 149 dias para as de ciclo tardio/semitardio (Tabela 3). As cultivares RR não

estão ainda separadas por ciclo, devido ao reduzido número de tratamentos por ciclo. No entanto, observa-se que as cultivares mais precoces foram Fundacep 53RR (138 dias), Fundacep 55RR e BRS 243 RR (139 dias), e a mais tardia, CD 219 RR (150 dias) (Tabela 4). A estatura média das cultivares convencionais apresentou-se da seguinte forma: no ciclo precoce variou de 85 cm (CEPCD 41) a 105 cm (BRS Macota) (Tabela 1); no ciclo médio, CD 217 com menor estatura, 85 cm, e BRS Fepagro 24 com a maior estatura, 101 cm (Tabela 2); no ciclo tardio/semitardio variou de BRS Pala, com 81 cm, a BRS Cambona, com 92 cm (Tabela 3). Nas cultivares RR, a menor estatura de plantas foi da Fundacep 55RR, 72 cm, e a maior, CD 219 RR, 97 cm.

Na análise de variância do rendimento de grãos das cultivares convencionais de ciclo precoce e semiprecoce (Tabela 5) houve significância estatística para o efeito cultivares em Júlio de Castilhos, onde destacou-se a cultivar CD 215, em valor absoluto, com 3.568 kg/ha, diferindo estatisticamente das cultivares CEPCD 41 (3.113 kg/ha), CD 221 (3.008 kg/ha) e CD 216 (2.614 kg/ha) e em Pelotas, onde o grupo superior, em valores absolutos, foi formado por Fepagro 25 (2.615 kg/ha), BRS 211 (2.610 kg/ha), BRS Macota (2.465 kg/ha) e CD 221 (2.308 kg/ha). Nos outros locais, em valores absolutos, as cultivares que foram mais produtivas foram: BRS Macota, em Passo Fundo, com 4.909 kg/ha; CD 215, em Veranópolis, com 5.218 kg/ha; e CD 216, em Cruz Alta, com 4.304 kg/ha. Os rendimentos médios nos locais, para as cultivares convencionais de ciclo precoce/semiprecoce, foram de 4.298 kg/ha, em Passo Fundo;

4.276 kg/ha, em Veranópolis; 3.854 kg/ha, em Cruz Alta; 3.174 kg/ha, em Júlio de Castilhos; e 2.188 kg/ha, em Pelotas. Ainda na Tabela 5, não foi detectada diferença entre cultivares e nem para a interação cultivares x local na análise conjunta. Em valores absolutos, na média dos locais, os maiores rendimentos de grãos foram das cultivares CD 215, 3.786 kg/ha e BRS Macota, 3.724 kg/ha, sendo o rendimento médio de todos os locais de 3.558 kg/ha (Tabela 5).

Na análise estatística do ensaio de cultivares convencionais de ciclo médio, por local, (Tabela 6), houve diferença significativa entre cultivares em Júlio de Castilhos, em Cruz Alta e em Pelotas. Fundacep 44, em Júlio de Castilhos, foi a mais produtiva (3.461 kg/ha) no grupo superior, diferindo estatisticamente de BRS Fepagro 24 (2.951 kg/ha) e de CD 217 (2.357 kg/ha). Em Cruz Alta, CDFAPA 220 (4.321 kg/ha), Fundacep 39 (3.827 kg/ha) e Fundacep 44 (3.790 kg/ha) compuseram o grupo estatístico superior "a". Em Pelotas, o comportamento médio das cultivares foi bem semelhante, sendo que os maiores valores foram obtidos pelas cultivares BRS Fepagro 24 (2.809 kg/ha), BRS Tebana (2.753 kg/ha), BRS Sinuelo (2.730 kg/ha), Fundacep 44 (2.581 kg/ha) e Fundacep 39 (2.535 kg/ha), sendo estas diferentes estatisticamente apenas da CD 217 (1.855 kg/ha). Em valores absolutos, as cultivares mais produtivas em Passo Fundo e Veranópolis foram BRS 154 (4.579 kg/ha) e CD 218 (4.002 kg/ha), respectivamente. O rendimento médio dos locais foi de 4.263 kg/ha, em Passo Fundo, 3.497 kg/ha, em Cruz Alta, 3.468 kg/ha, em Veranópolis, 3.084 kg/ha, em Júlio de Castilhos e 2.481 kg/ha, em Pelotas.

Na análise conjunta, (Tabela 6), não foi detectada diferença entre cultivares e também não foi observada interação entre cultivar x local. Os maiores rendimentos de grãos, em valores absolutos, na média de todos os locais foram Fundacep 44 (3.562 kg/ha) e CDFAPA 220 (3.546 kg/ha).

Os resultados da análise de variância da variável rendimento de grãos para as cultivares de ciclo semitardio/tardio são apresentados na Tabela 7. Somente em Júlio de Castilhos houve diferença significativa, na avaliação por local, ressaltando-se BRS Torena com rendimento de 3.918 kg/ha no grupo superior. Nos demais locais, em valores absolutos, o destaque foi, novamente, BRS Torena com superioridade em três dos quatro ambientes com rendimentos médios de 4.688 kg/ha, em Veranópolis; 4.684 kg/ha, em Passo Fundo; e 3.667 kg/ha, em Cruz Alta. Fundacep Missões obteve o maior rendimento, em valor absoluto, 3.289 kg/ha, em Pelotas. O rendimento médio dos locais foi de 4.150 kg/ha, em Passo Fundo, 3.830 kg/ha, em Veranópolis, 3.338 kg/ha em Júlio de Castilhos, 3.187 kg/ha, em Cruz Alta e 2.923 kg/ha em Pelotas. Ainda na Tabela 7, somente houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para efeito de cultivar, na análise conjunta. Na média de todos os locais BRS Torena, com rendimento médio de 4.024 kg/ha, foi igual estatisticamente a BRS Candiero, com 3.633 kg/ha e superior a todas as outras cultivares.

A análise de variância para rendimento de grãos das cultivares RR registradas indicou diferença significativa em Júlio de Castilhos e Pelotas ao nível de 1% de probabilidade e em Cruz Alta, ao nível de 5% de probabilidade.

de. Fundacep 53RR foi a mais produtiva no grupo superior em Júlio de Castilhos e Cruz Alta com rendimentos médios de 3.451 kg/ha e 3.827 kg/ha, respectivamente. Em Pelotas, a cultivar que se destacou no grupo superior foi BRS Pampa RR, 3.124 kg/ha. Em valores absolutos, BRS 244 RR com 4.518 kg/ha e Fundacep 53RR com 4.417 kg/ha foram as mais produtivas, em Passo Fundo e Veranópolis, respectivamente. As médias dos locais foram de 3.983 kg/ha, em Passo Fundo; 3.607 kg/ha, em Veranópolis; 3.107 kg/ha, em Cruz Alta; 2.689 kg/ha, em Júlio de Castilhos; e 2.456 kg/ha, em Pelotas. Na análise conjunta (Tabela 8), não houve diferença significativa para nenhum dos efeitos avaliados. Na média geral dos locais, em valores absolutos, destacaram-se as cultivares Fundacep 53RR, com rendimento de grãos de 3.626 kg/ha e Fundacep 55RR, com 3.332 kg/ha.

Referência Bibliográfica

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira - Grãos: décimo levantamento. Brasília, DF, 2007. 27 p.

Tabela 1. Dias para a maturação (NDM), estatura de plantas (EST), em cm, de cultivares convencionais de ciclo precoce/semiprecoce no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Pelotas		Passo Fundo		Cruz Alta		Castilhos		Veranópolis		Média conjunta	
	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST
BRS 211	152	78	142	95	131	110	136	98	141	98	140	96
BRS Macota	159	67	144	113	135	125	137	98	135	123	142	105
CD 202	160	62	144	87	134	110	140	85	135	115	143	92
CD 215	152	75	142	81	125	110	135	78	134	105	138	90
CD 216	150	66	137	102	123	115	130	98	135	103	135	97
CD 221	152	62	142	91	134	115	138	88	136	103	140	92
CEPCD 41	152	57	141	78	130	105	135	88	134	97	138	85
Fepagro 25	159	62	142	86	133	100	138	88	137	107	142	88
Média	155	66	142	92	131	111	136	90	136	106	140	.

Tabela 2. Dias para a maturação (NDM), estatura de plantas (EST), em cm, de cultivares convencionais de ciclo médio, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Júlio de										Média	
	Pelotas		Passo Fundo		Cruz Alta		Castilhos		Veranópolis		conjunta	
	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST
BRS 154	142	74	156	84	142	110	143	88	151	118	147	95
BRS Tebana	140	56	156	92	140	105	144	105	140	120	144	96
BRS Fepagro 24	139	76	156	92	142	120	145	103	140	115	144	101
CD 218	142	74	156	78	137	95	143	78	141	102	144	85
CDFAPA 220	140	54	155	94	139	105	140	93	140	113	143	92
Fundacep 44	142	59	156	89	140	105	144	109	137	115	144	95
Fundacep 39	140	63	157	79	142	112	146	85	151	117	147	91
BRS Sinuelo	140	66	156	90	142	95	146	95	149	103	147	90
CD 217	141	57	149	88	141	95	145	83	140	100	143	85
Média	140	64	155	87	141	105	144	93	143	111	145	-

Tabela 3. Dias para a maturação (NDM), estatura de plantas (EST), em cm, de cultivares convencionais de ciclo tardio/semitardio, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Júlio de						Média	
	Pelotas		Passo Fundo		Cruz Alta		Castilhos	
	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST	NDM	EST
BRS Cambona	141	61	158	95	140	110	149	93
BRS Candiero	152	78	161	83	141	100	146	85
BRS Pala	142	71	156	77	139	90	145	77
BRS Torená	151	77	158	88	146	90	150	90
BRS Fepagro 23	152	71	158	85	147	100	151	93
BRS 266	141	78	162	78	146	90	151	73
Fepagro RS-10	150	64	158	88	145	105	150	88
Fundacep 45-Missões	152	62	160	85	143	100	150	83
Média	147	70	159	85	143	98	149	85

Tabela 4. Dias para a maturação (NDM) e estatura de plantas (EST), em cm, de cultivares de soja RR, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Pelotas				Passo Fundo				Cruz Alta				Castilhos				Veranópolis				Média conjunta			
	NDM		EST		NDM		EST		NDM		EST		NDM		EST		NDM		EST		NDM		EST	
Fundacep 55 RR	141	65	143	71	134	70	138	55	137	98	139	72	137	98	139	72	137	98	139	72	139	72	139	72
Fundacep 53 RR	147	63	133	76	135	85	139	53	135	87	138	73	135	87	138	73	135	87	138	73	138	73	138	73
Fundacep 56 RR	150	59	144	75	130	80	143	75	147	100	143	78	147	100	143	78	147	100	143	78	143	78	143	78
BRS 255 RR	145	65	145	85	130	95	140	75	141	103	140	85	141	103	140	85	141	103	140	85	140	85	140	85
CD 212 RR	141	61	146	77	143	105	141	72	133	103	141	83	133	103	141	83	133	103	141	83	141	83	141	83
BRS 243 RR	143	66	145	79	136	100	138	88	135	105	138	88	135	105	139	88	135	105	139	88	139	88	139	88
CD 213 RR	138	52	149	84	138	100	146	73	133	103	146	83	133	103	141	83	133	103	141	83	141	83	141	83
CD 214 RR	145	52	149	89	136	105	145	80	133	95	145	84	133	95	142	84	133	95	142	84	142	84	142	84
BRS 244 RR	139	64	149	85	142	105	144	70	141	97	144	84	141	97	143	84	141	97	143	84	143	84	143	84
BRS 246 RR	139	47	153	79	143	110	144	75	142	98	144	82	142	98	144	82	142	98	144	82	144	82	144	82
BRS Charrua RR	138	47	153	78	143	110	146	77	141	100	146	82	141	100	144	82	141	100	144	82	144	82	144	82
Fundacep 54 RR	145	64	153	81	145	105	146	75	141	102	146	85	141	102	146	85	141	102	146	85	146	85	146	85
BRS Pampa RR	147	58	156	82	145	105	148	95	144	110	144	90	144	110	148	90	144	110	148	90	148	90	148	90
CD 219 RR	144	58	159	90	150	125	150	95	147	117	147	97	147	117	150	97	147	117	150	97	150	97	150	97
Média	143	58	148	81	139	100	143	76	139	101	143	76	139	101	143	76	139	101	143	76	143	76	143	76

Tabela 5. Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, das cultivares de soja convencional de ciclo precoce/semiprecoce da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07. Passo Fundo, RS, 2007.

Cultivar	Passo Fundo	Júlio de Castilhos	Veranópolis	Cruz Alta		Pelotas	Média
	Fundo						
CD 215	4.179	3.568 a	5.218	3.939		2.027 bc	3.786
BRS Macota	4.909	3.189 abc	4.167	3.892		2.465 a	3.724
CEPCD 41	4.253	3.113 bc	4.993	4.080		1.811 c	3.650
CD 202	4.408	3.529 ab	4.155	3.889		1.860 c	3.568
CD 221	4.459	3.008 cd	4.308	3.656		2.308 ab	3.548
Fepagro 25	4.267	3.153 abc	3.888	3.274		2.615 a	3.439
BRS 211	4.045	3.219 abc	3.219	3.797		2.610 a	3.378
CD 216	3.862	2.614 d	4.261	4.304		1.805 c	3.369
Média	4.298	3.174	4.276	3.854		2.188	3.558
CV %	8,2	7,3	19,6	12,5		12,2	-
Local x cultivar	-	-	-	-		-	NS
FTrat	NS	**	NS	NS		**	NS

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan,

NS = não significativo, segundo teste F

* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

CV% = Coeficiente de variação em porcentagem.

Fcult = Teste de F para cultivar.

Tabela 6. Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, das cultivares de soja convencional de ciclo médio da Rede Soja Sul de Pesquisa, em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra 2006/07. Passo Fundo, RS, 2007.

Cultivar	Passo Fundo	Júlio de Castilhos	Verano- polis	Cruz Alta	Pelotas	Média
Fundacep 44	4.432	3.461 a	3544	3.790	2.581 a	3.562
CDFAPA 220	3.996	3.155 ab	3959	4.321	2.301 ab	3.546
CD 218	4.501	3.211 ab	4002	3.142	2.405 ab	3.452
BRS Sinuelo	4.212	3.252 ab	3678	3.240	2.730 a	3.422
Fundacep 39	4.458	3.093 ab	3018	3.827	2.535 a	3.386
BRS Fepagro 24	4.313	2.951 b	3103	3.534	2.809 a	3.342
BRS Tebana	3.861	3.092 ab	3316	3.287	2.753 a	3.262
BRS 154	4.579	3.181 ab	3032	3.055	2.356 ab	3.241
CD 217	4.014	2.357 c	3559	3.281	1.855 b	3.013
Média	4.263	3.084	3.468	3.497	2.481	3.358
CV %	10,8	7,1	-	15,1	10,0	14,5
Local x Cultivar	-	-	-	-	-	NS
FTrat	NS	**	NS	*	*	NS

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan,

ns = não significativo, segundo teste F

* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F,

CV% = Coeficiente de variação em porcentagem

Fcult = Teste de F para cultivar.

Tabela 7. Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, das cultivares de soja de ciclos semitardio e tardio em cultivo da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Rio Grande do Sul, na safra 2006/07. Passo Fundo, RS, 2007.

Cultivar	Passo	Júlio de	Veranó-	Cruz		Pelotas	Média
	Fundo	Castilhos	polis	Alta			
BRS Torená	4.684	3.918 a	4.688	3.667		3.162	4.024 a
BRS Candieiro	4.278	3.438 ab	4.647	3.194		2.608	3.633 ab
Fundacep Missões	4.218	3.307 bc	3.343	3.559		3.289	3.543 b
BRS Cambona	4.643	3.243 bc	3.831	2.836		2.840	3.479 b
BRS 266	3.962	3.469 ab	3.896	2.920		2.725	3.394 b
BRS Pala	3.728	3.154 bc	3.554	3.560		2.657	3.331 b
Fepagro RS-10	4.023	3.313 bc	2.930	2.960		3.174	3.280 b
BRS Fepagro 23	3.660	2.860 c	3.754	2.800		2.932	3.201 b
Média	4.150	3.338	3.830	3.187		2.923	3.486
CV %	8,8	8,6		18,4		18,2	12,0
Local x cultivar	-	-	-	-		-	NS
FCult	*	*	NS	NS		NS	*

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan,

ns = não significativo, segundo teste F ($p \leq 0,05$).

* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$),

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F,

CV% = Coeficiente de variação em porcentagem

FCult = Teste de F para cultivar.

Tabela 8. Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, das cultivares de soja RR em cultivo da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Rio Grande do Sul, na safra 2006/07. Passo Fundo, RS, 2007.

Cultivar	Passo Fundo		Júlio de Castilhos		Veranópolis		Cruz Alta		Pelotas	Média
	Fundo									
Fundacep 53 RR	4.243		3.451 a		4417		3.827		2.783 ab	3.626
Fundacep 55 RR	3.593		3.211 ab		3938		3.775		2.304 cde	3.332
CD 219 RR	4.450		2.953 bc		2936		3.331		1.967 ef	3.206
BRS 244 RR	4.518		1.806 g		3722		3.446		2.633 bc	3.170
BRS 246 RR	4.068		3.061 bc		4032		2.906		2.796 ab	3.147
Fundacep 54 RR	3.921		2.476 def		3020		3.133		2.826 ab	3.098
BRS 243 RR	3.828		2.956 bc		3418		3.007		2.660 bc	3.092
BRS Pampa RR	3.922		2.388 f		3170		2.986		3.124 a	3.081
CD 213 RR	4.193		2.431 ef		3470		2.904		2.466 bcd	2.980
BRS Charrua RR	4.252		1.642 g		3561		3.095		2.372 cd	2.891
BRS 255 RR	3.690		2.960 bc		4267		2.666		2.454 bcd	2.887
CD 212 RR	3.475		2.833 bcd		3887		3.058		1.882 f	2.861
CD 214 RR	4.168		2.788 cde		3228		2.554		2.177 def	2.848
Fundacep 56 RR	3.449		2.692 cdef		3440		2.803		1.942 ef	2.738
Média	3.983		2.689		3.607		3.107		2.456	3.068
CV %	11,6		7,8		15,1		11,1		10,0	-
Local x cultivar	-		-		-		-		-	NS
FTrat	NS		**		NS		*		**	NS

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

ns = não significativo, segundo teste F ($p \leq 0,05$); * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV% = Coeficiente de variação em porcentagem; Fcult = Teste de F para cultivar.

Avaliação de Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja para Alimentação no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Francisco Vernetti Júnior²

Irajá Ferreira Antunes²

Marcos Garrafa³

Valdir Antonio Benedetti³

Jones Rafael Sipp³

Mercedes Carrão Panizzi⁴

Introdução

O consumo de soja na alimentação humana tem aumentado nos últimos anos devido a comprovação em estudos de que o seu uso reduz algumas doenças. Além dis-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo RS. E-mail: rita@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: vernetti@cpact.embrapa.br; iraja@cpact.embrapa.br

³ SETREM - Sociedade Educacional Três de Maio, Av. Santa Rosa, n. 2405, Três de Maio, RS, 98910-000 E-mail: garrafa@setrem.com.br

⁴ Eng. Agrôn., Pesquisadora da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. E-mail: mercedes@cnpso.embrapa.br

so, a disponibilidade de cultivares melhoradas de soja que se adaptam ao paladar ocidental e ainda, técnicas de processamento que melhoram a qualidade e o sabor dos alimentos têm ajudado a alavancar este mercado consumidor. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o comportamento de cultivares de soja apropriadas para consumo humano, oriundas da Embrapa Soja, participantes do segundo ano de ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), em três locais, no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram avaliadas, na safra 2006/07, nove cultivares de soja selecionadas para alimentação humana, oriundas da Embrapa Soja, sendo elas: Embrapa 48, BRS 155, BRS 216, BRS 213, BRS 257, BRS 230, BRS 232, BRS 258 e BRS 267. Utilizou-se como testemunhas de comparação as cultivares indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul BRS 153, BRS 154 e BRS 137. Os ensaios foram instalados em Passo Fundo, Pelotas e Três de Maio, conduzidos, pela Embrapa Trigo, Embrapa Clima Temperado e Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), respectivamente. Estes locais são representativos das regiões edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, 101, 102 e 103.

O ensaio em cada local foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas tiveram área total de 10,0 m² e útil de 4,0 m², com quatro fileiras espa-

çadas 0,5 m entre si.

Em todos os locais, a fertilização do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas vigentes para a cultura. A semeadura foi realizada em 24 de novembro em Passo Fundo, em 01 de dezembro em Pelotas e em 30 de novembro em Três de Maio. Nos ensaios, foram coletados dados referentes às datas de semeadura, emergência, floração e de maturação, número de dias da emergência à floração e à maturação, estatura de planta, acamamento, retenção foliar, peso de 100 sementes e rendimento de grãos.

Análises de variância foram processadas utilizando a variável rendimento de grãos, em cada local e análise conjunta, utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2001). As análises conjuntas foram feitas considerando-se cultivares como efeitos fixos e os locais como aleatórios. As médias de cultivares e de locais foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados

Na Tabela 1 são apresentadas as médias de dias da emergência à maturação, o que dá indicação do ciclo médio dessas variedades, no Rio Grande do Sul e a altura média dos vários genótipos testados em comparação com as testemunhas. Na média geral dos locais, não houve uma grande diferença de ciclo entre as cultiva-

res, no entanto, entre locais observa-se um comportamento diferente no ciclo das cultivares. Em Três de Maio o ciclo médio das cultivares foi mais curto, (média de 120 dias) em relação à Passo Fundo (média de 130 dias) e Pelotas (média de 136 dias). Em relação à estatura de plantas os genótipos cultivados em Pelotas apresentaram a menor média (67 cm), seguidos de Três de Maio (76 cm) e de Passo Fundo (91 cm).

Na análise conjunta (Tabela 2), houve diferença significativa para efeito de tratamento ($P < 0,05$), para efeito de locais e para a interação genótipos x locais ($P < 0,01$). As médias entre locais diferiram estatisticamente entre si, sendo superior em Passo Fundo, com 4.234 kg/ha, seguido por Três de Maio, 3.229 kg/ha e Pelotas com 1.794 kg/ha. As médias dos genótipos nos três locais também apresentou diferença estatística na análise conjunta, no entanto, os genótipos que se destacaram, em valores absolutos, foram BRS 137, BRS 232, BRS 230 e BRS 258.

Ainda na Tabela 2, verifica-se, na análise individual, que houve diferenças estatísticas em todos os locais entre as médias dos genótipos. Os coeficientes de variação foram de 12,5% para Passo Fundo, 17,2%, Pelotas e 9,7%, Três de Maio, indicando um adequado nível de controle experimental nos ensaios.

Na avaliação comparativa, (Tabela 3), apenas em Três de Maio nenhum genótipo testado conseguiu superar a testemunha mais produtiva (BRS 137). Em Passo Fundo, os genótipos BRS 232 e BRS 230 foram superiores, respectivamente, em 4% e 3% à melhor testemunha (BRS

137). Em Pelotas, apenas BRS 258 foi superior, em 1%, à melhor testemunha (BRS 153). Na média dos locais, nenhum genótipo foi superior à melhor testemunha (BRS 137). Contudo, os genótipos BRS 232, BRS 230, BRS 258 e BRS 257 podem ser considerados para extensão de recomendação no Rio Grande do Sul pelo desempenho competitivo em relação ao material cultivado e pelas características que lhes conferem maior valor agregado aos seus grãos.

Conclusão

Nenhuma cultivar conseguiu superar a melhor testemunha, BRS 137, na média dos locais. No entanto, as cultivares BRS 232, BRS 230, BRS 258 e BRS 257 poderão ser consideradas para indicação no Rio Grande do Sul pelo seu desempenho competitivo frente as cultivares convencionais comerciais e por maior valor agregado em seus grãos.

Referência Bibliográfica

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

Tabela 1. Médias de dias da emergência à maturação (Emat) e estatura dos genótipos, em cm (Est), em três locais no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Local							
	Passo Fundo		Pelotas		Três de Maio		Média	
	Emat	Est	Emat	Est	EMat	Est	EMat	Est
Embrapa 48	136	95	135	46	125	73	132	72
BRS 155	129	78	133	40	128	71	130	63
BRS 213	136	88	133	45	123	63	131	65
BRS 216	134	86	134	34	125	63	131	61
BRS 257	136	87	134	48	125	70	132	68
BRS 230	131	96	134	45	122	65	129	69
BRS 232	133	96	134	50	125	76	131	74
BRS 258	135	SI	133	49	133	74	134	61
BRS 267	137	SI	132	53	133	95	134	74
BRS 154 (t)	135	101	134	56	129	76	133	78
BRS 153 (t)	129	91	135	48	131	68	132	69
BRS 137 (t)	135	92	134	40	125	80	131	71
Média	130	91	136	65	120	76	129	78

(t) testemunha.

Tabela 2. Médias de rendimento de grãos (kg/ha) por local e conjunto de cultivares de soja para alimentação, em três locais, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Cultivar	Local			
	Passo Fundo	Pelotas	Três de Maio	Conjunta ¹ (média)
BRS 137 (t)	4.733 a	1.896 abc	3.790 a	3.473 a
BRS 232	4.912 a	2.192 a	3.209 bcd	3.438 a
BRS 230	4.860 a	1.552 cd	3.733 a	3.381 a
BRS 258	4.566 ab	2.252 a	3.002 cde	3.273 a
BRS 153 (t)	4.373 ab	2.238 a	3.105 cde	3.239 ab
BRS 257	4.087 ab	1.942 abc	3.669 ab	3.233 ab
Embrapa 48	4.329 ab	1.641 bcd	3.425 abc	3.131 ab
BRS 154 (t)	4.200 ab	2.083 ab	2.615 e	2.966 abc
BRS 155	4.173 ab	1.557 cd	3.147 cd	2.959 abc
BRS 216	3.777 bc	1.573 cd	3.308 abc	2.886 abc
BRS 213	3.708 bc	1.391 d	2.750 de	2.616 bc
BRS 267	3.259 c	1.210 d	2.991 cde	2.429 c
Média	4.234 A	1.794 C	3.229 B	-
CV (%)	12,5	17,2	9,7	12,9
F locais	-	-	-	*
F genótipos	*	*	*	**
F locais*genótipos	-	-	-	*

(t) testemunha

* significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F.

**significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

CV (%) – Coeficiente de Variação em porcentagem (desvio padrão/média * 100). Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ Análise conjunta dos três locais.

Tabela 3. Percentual relativo dos genótipos ranqueados, em relação à melhor testemunha, em três locais, e na média geral, no Rio Grande do Sul, safra 2006/07.

Local							
Passo Fundo		Pelotas		Três de Maio		Média	
Genótipo	% relativo ¹	Genótipo	% relativo ¹	Genótipo	% relativo ¹	Genótipo	% relativo ¹
BRS 232	104	BRS 258	101	BRS 137 (t)	100	BRS 137 (t)	100
BRS 230	103	BRS 153 (t)	100	BRS 257	99	BRS 232	99
BRS 137 (t)	100	BRS 232	98	BRS 230	97	BRS 230	97
BRS 258	96	BRS 154 (t)	93	Embrapa 48	90	BRS 258	94
BRS 153 (t)	92	BRS 257	87	BRS 216	87	BRS 153 (t)	93
Embrapa 48	91	BRS 137 (t)	85	BRS 213	85	BRS 257	93
BRS 154 (t)	89	Embrapa 48	73	BRS 267	83	Embrapa 48	90
BRS 155	88	BRS 216	70	BRS 232	82	BRS 154 (t)	85
BRS 257	86	BRS 155	70	BRS 155	79	BRS 155	85
BRS 216	80	BRS 230	69	BRS 258	79	BRS 216	83
BRS 213	78	BRS 213	62	BRS 153 (t)	73	BRS 213	75
BRS 267	68	BRS 267	54	BRS 154 (t)	69	BRS 267	67

¹ Percentual relativo à testemunha de melhor desempenho.

(t) Testemunha usada como comparação nos ensaios.

Avaliação de Cultivares de Soja para Alimentação em Sistema Orgânico, Tenente Portela, RS, Safra 2006/07

Rita Maria Alves de Moraes¹

Marcos Daniel Lena²

Mercedes Carrão Panizzi³

Introdução

O melhoramento de soja tem obtido cultivares de melhor sabor e com características desejáveis para alimentação humana de forma a se adequar ao paladar ocidental e às exigências da indústria alimentícia. Objetiva-se com isso um aumento no consumo de soja no Ocidente, que é ainda reduzido, mas tem apresentado crescimento nos últimos anos. Uma alternativa que se mostra promissora para elevar o consumo de soja na alimentação humana é o cultivo orgânico. O objetivo desse trabalho

¹ Eng. Agrôn., Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: rita@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Gama S/A, rua Rangel Pestana, 645, Jd. Alvorada, 86062-020 Londrina, PR. E-mail: marcos@gama.com.br

³ Eng. Agrôn., Pesquisadora da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. E-mail: mercedes@cnpso.embrapa.br

foi o de avaliar cultivares de soja para alimentação humana em sistema orgânico em Tenente Portela, no estado do Rio Grande do Sul, safra agrícola 2006/07.

Material e Métodos

Foram avaliadas sete cultivares de soja indicadas para alimentação humana oriundas do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja): Embrapa 48, BRS 155, BRS 213, BRS 216, BRS 257, BRS 230, BRS 232; e três testemunhas, BRS 154, BRS 153 e BRS 137. O experimento foi instalado em Tenente Portela, em área experimental da empresa Gama S/A, no dia 30/11/2006 e a emergência das plantas ocorreu dia 5/12/2006. A soja foi semeada em sistema plantio direto, sob palhada de azevém, sem rolo faca. Os ensaios foram conduzidos em blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela tinha área total de 10,0 m² e útil de 4,0 m², com quatro fileiras, espaçadas de 0,5 m.

Aplicaram-se 2,0 t/ha de calcário dolomítico a lanço sem incorporação, em julho de 2006. Antes da semeadura foram ainda aplicadas 3,0 t/ha de esterco de aves (cama de aviário). O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente por meio de arranquio e capinas. Essa área vem sendo cultivada há oito anos em cultivo orgânico e apresenta baixa incidência de plantas daninhas. Não houve necessidade de controle de pragas. Foram realizadas duas aplicações de sulfato de cobre para controle da

ferrugem asiática da soja, na dosagem de 1,0 kg/ha, em R4 e R6. Coletou-se dados referentes ao número de dias da emergência à floração e à maturação, da cor de flor e cor de pubescência, da avaliação de incidência de oídio e de resistência ao acamamento. Análise de variância foi processada considerando rendimento médio de grãos utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2001). As médias de cultivares foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os dados de estatura de plantas (cm), e de número de dias para maturação, cor de flor e de pubescência e nota de incidência de oídio são apresentados na Tabela 1. Os genótipos que se apresentaram com ciclo mais precoce foram Embrapa 48, BRS 257, BRS 232 e BRS 153 e a mais tardia, comparativamente aos demais, foi BRS 154. O desenvolvimento de plantas ocorreu normalmente, com BRS 213 e BRS 257 apresentando a menor estatura de plantas, 56 e 57 cm, respectivamente, e BRS 154 e BRS 137 tendo a maior estatura, 76 cm. Os genótipos Embrapa 48, BRS 155 e BRS 153 apresentaram moderada incidência de oídio, enquanto que os demais genótipos mostraram baixa incidência. Na Tabela 2 são apresentados os rendimentos médios de grãos e a relação com a melhor testemunha. O experimento apresentou média de 2.815 kg/ha, demonstrando que estes genótipos se adaptam bem ao cultivo orgânico. A análi-

se de variância foi não significativa pelo teste F a 5% de probabilidade, evidenciando um comportamento semelhante entre os genótipos. No entanto, a comparação das médias pelo teste de Duncan 5% mostrou diferenças significativas entre as médias dos genótipos BRS 213 (3.435 kg/ha) e BRS 154 (2.595 kg/ha), BRS 216 (2.435 kg/ha) e BRS 155 (2.388 kg/ha). As cultivares BRS 213, BRS 230, BRS 232 e BRS 257 foram superiores à melhor testemunha BRS 137, em 25%, 16%, 11% e 8%, respectivamente.

Conclusão

Os genótipos, de maneira geral, apresentaram um bom rendimento de grãos, em cultivo orgânico. As cultivares BRS 213, BRS 257, BRS 230 e BRS 232 foram superiores à melhor testemunha, BRS 137.

Referência Bibliográfica

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

Tabela 1. Estatura (cm), número de dias para maturação, cor de flor, cor de pubescência e incidência de oídio em cultivares de soja para alimentação em cultivo orgânico, Tenente Portela, RS, 2006/07.

Genótipo	Esta- tura (cm)	Número de dias para maturação	Cor de flor	Cor de pubescência	Oídio ¹
Embrapa 48	75	105	Branca	Cinza	M
BRS 155	63	107	Branca	Cinza	M
BRS 213	56	107	Branca	Cinza	B
BRS 216	64	111	Branca	Cinza	B
BRS 257	57	105	Branca	Cinza	B
BRS 230	63	107	Preta	Cinza	B
BRS 232	70	105	Preta	Cinza	B
BRS 154	76	113	Branca	Marrom	B
BRS 153	73	105	Branca	Cinza	M
BRS 137	76	107	Branca	Marrom	B
Média	67	107	-	-	-

¹ Nota de incidência de oídio: A = Alta, B = Baixa e M = Moderada.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e relação com a melhor testemunha (%), de genótipos de soja para alimentação humana em cultivo orgânico, Tenente Portela, RS, 2006/07.

Genótipo	Rendimento médio de grãos (kg/ha)	Relação com a melhor testemunha (%)
BRS 213	3.435 a	125
BRS 257	3.183 ab	116
BRS 230	3.036 ab	111
BRS 232	2.973 ab	108
BRS 137 (t)	2.740 ab	100
BRS 153 (t)	2.718 ab	99
Embrapa 48	2.648 ab	97
BRS 154 (t)	2.595 b	95
BRS 216	2.435 b	89
BRS 155	2.388 b	87
Média	2.815	-
CV (%)	17,0	-
F tratamento	ns	-

CV (%) - Coeficiente de variação em porcentagem (desvio padrão/média * 100).

(t) - testemunha.

ns - não significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2006/07

Luiz Eichelberger¹

Introdução

As atividades de produção de semente genética, no programa de melhoramento de soja, iniciaram-se em 1978. Atualmente o trabalho abrange a produção de semente genética de linhagens e cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato (RR) e de soja convencional. Definida pela Lei n° 10.711, de 5 de agosto de 2003, semente genética é o material de reprodução obtido a partir do processo de melhoramento de plantas, sob responsabilidade e controle direto do obtentor, mantidas as características de identidade e pureza varietal. Assim, a semente genética é a base para a produção de sementes das classes subseqüentes do Sistema Nacional de Sementes e de Mudas e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia.

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: luizei@cnpt.embrapa.br

O objetivo do presente trabalho é relatar as atividades de produção de semente genética levadas a termo pela Embrapa Trigo na safra de 2006/07.

Método

As atividades de campo foram desenvolvidas na área experimental da Embrapa Trigo, situada no município de Passo Fundo, RS.

As parcelas foram semeadas sob forma massal ou no sistema de linha por planta ou, ainda no sistema parcela por linha, empregando-se semeadora de parcelas. A quantidade de sementes por linhagem ou cultivar foi variável em função da disponibilidade, da reserva existente em câmara seca, do estágio de avaliação ou, ainda, da demanda futura para a produção de semente básica.

Foram semeadas pequenas parcelas das linhagens em terceiro ano de avaliação preliminar para purificação e multiplicação de sementes. As linhagens em primeiro ano de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram semeadas no sistema massal, para colheita de plantas e de sementes para os ensaios subseqüentes. Linhagens em segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de plantas individualizadas, sendo colhidas e trilhadas individualmente. As sementes obtidas dessas plantas foram observadas, descartando-se as linhas nas quais ocorreram variações, especialmente quanto à cor do hilo. Linhagens em terceiro ano de VCU foram se-

meadas no sistema parcela por linha. Linhagens pré-comerciais em processo de validação e cultivares em manutenção foram semeadas de forma massal.

Em relação aos genótipos de soja resistentes ao glifosato (RR), as parcelas semeadas corresponderam a 93 linhagens em ensaio preliminar de terceiro ano, totalizando 2,79 kg de sementes e 103 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU). Destas, 57 foram conduzidas sob forma massal totalizando 114,0 kg de sementes, duas linhagens em parcelas por linha e 46 linhagens no sistema de linha por planta, totalizando 6.261 linhas.

Foi também renovada a semente genética de cinco cultivares no sistema de linhas por planta, totalizando 810 linhas.

Quanto às linhagens de soja convencional, foram multiplicadas 95 linhagens em ensaio preliminar de terceiro ano, totalizando 3,79 kg de sementes e 45 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU). Destas, 28 foram conduzidas sob forma massal totalizando 123,8 kg de sementes, 15 linhagens em parcelas por linha e duas linhagens no sistema de linha por planta.

Foi também renovada a semente genética de quatro cultivares, sendo três no sistema massal e uma no sistema de linhas por planta, em razão da pouca reserva.

As sementes foram tratadas com fungicida a base de tiram. A semeadura ocorreu no período compreendido entre 23/10/2006 e 11/12/2006, concentrado-se no mês de novembro para a soja RR e no mês de dezembro para

a soja convencional. A adubação usada foi de 200 kg/ha da fórmula 0-20-20 (N-P-K). A densidade de semeadura foi calculada para se obter população de 10 plantas por metro, empregando-se espaçamento 0,50 m entre as linhas.

O controle de plantas daninhas foi realizado pela aplicação de herbicida de ação total antes da semeadura, complementado parcialmente, no caso de soja convencional, por uso de herbicida pós-emergente. Com o mesmo objetivo, na área correspondente aos genótipos RR, efetuou-se, uma aplicação de produto à base de glifosato. Efetuaram-se três aplicações de fungicida visando, prioritariamente, ao controle de ferrugem asiática, e quatro aplicações de inseticida visando ao controle de percevejos e de lagartas.

A eliminação de plantas atípicas ou de linhas fora do padrão foi realizada periodicamente, desde a fase vegetativa até a colheita. Foi dada ênfase ao trabalho de purificação durante o período de florescimento. Nos casos de semeadura no sistema de linha por planta, foram eliminadas as que apresentavam desuniformidade ou diferença do padrão do genótipo ou outros fatores que as desqualificassem, como baixo estande e ocorrência de doenças. As linhas que se mostraram uniformes e dentro do padrão do genótipo foram colhidas individualmente.

A colheita foi iniciada em 10/04/07 e concluída em 5/05/07. Foi empregada colhedora automotriz para parcelas. As sementes foram acondicionadas em sacos de juta dentro dos quais foram secas, quando necessário, e

armazenadas. Plantas individualizadas foram colhidas manualmente e agrupadas em feixes.

Sementes colhidas com grau de umidade acima de 14% foram submetidas a processo de secagem em secador estacionário, com temperatura entre 35°C e 40°C, buscando-se reduzir o grau de umidade para valores próximos a 13%.

Para o beneficiamento de sementes empregou-se máquina de ar e peneiras.

Resultados

As condições climáticas durante o período de semeadura e emergência das plântulas foram boas, o que permitiu a obtenção da densidade de plantas desejada de 20 plantas por metro quadrado.

Como a precipitação foi normal durante todo o ciclo da cultura na área de multiplicação de sementes, a produtividade das linhagens e das cultivares foi satisfatória.

Devido às condições elevada umidade e, principalmente, de alta temperatura, foi favorecida a ocorrência de doenças e pragas. Registrou-se a ocorrência de doenças do sistema radicular, especialmente a podridão vermelha da raiz. Houve severa ocorrência de ferrugem asiática, o que obrigou a realização de três aplicações de fungicida. Quanto a pragas, houve elevada ocorrência

de lagartas e percevejos, os quais foram controlados com quatro aplicações de inseticidas.

As linhagens e as cultivares semeadas de forma massal apresentaram, em geral, baixa mistura varietal, sendo purificadas durante o processo. As linhas individualizadas que apresentaram desuniformidade ou se diferenciaram do tipo geral da parcela por alguma característica, como coloração de flor, ciclo, estatura etc., em virtude de problema de segregação ou mistura, foram eliminadas, colhendo-se as restantes.

Todos os materiais semeados foram colhidos, sendo que as sementes não foram beneficiadas até o momento. A semente genética obtida, referentemente às cultivares registradas e às linhagens que finalizaram os testes de VCU, que forem aprovadas e com disponibilidade de sementes acima de 200 kg, será colocada à disposição do Escritório de Negócios de Passo Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT) para produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado. Para a safra de 2006/07, da produção obtida na safra 2005/06, foram transferidos àquele escritório, para fins de produção de semente básica, 220 kg de semente genética referentes a duas cultivares registradas e 400 kg referentes a duas linhagens de soja RR incluídas em ensaios de VCU (Tabela 1).

Eng. Agrôn., Transferência de Tecnologia do SNT de Passo Fundo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

Tabela 1. Quantidade de semente genética de cultivares registradas e de linhagens de soja em ensaios finais de avaliação em 2006/07, transferidas pela Embrapa Trigo à Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), em 2006.

Cultivar ou linhagem	Quantidade de sementes (kg)
BRS 245 RR	100
BRS Macota	120
PF 015128 RR	250
PF 015328 RR	150
Total	620

Resultados de Unidades Demonstrativas de Cultivares de Soja da Embrapa no Rio Grande do Sul

Luiz Eichelberger¹

Adão Acosta²

Oswaldo Vasconcellos Vieira¹

Orozimbo Silveira Carvalho²

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Paulo Fernando Bertagnoli³

Rita Maria Alves de Moraes³

Paulo Ernani Peres Ferreira⁴

Introdução

Atualmente os agricultores dispõem de ampla diversidade de cultivares de soja para a implantação das lavou-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS. E-mail: luizei@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Transferência de Tecnologia do SNT de Passo Fundo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

³ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

⁴ Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

ras, oriundas de diversos obtentores. Apesar das características das cultivares terem sido largamente avaliadas em resultados gerados pela pesquisa e que as levaram a indicação de cultivo, ainda predominam no mercado sementes para uso próprio, de cultivares argentinas.

No entanto, distintos níveis tecnológicos de propriedades e regiões específicas, além da sempre presente necessidade de diversificação de cultivares, induzem maior competitividade no mercado regional de sementes e maior oferta de alternativas aos produtores.

Assim, a transferência das cultivares e tecnologias aos agricultores derivam de processos de validação e demonstração, na forma aplicada em dias de campo, avaliações de características agronômicas e colheita de algumas unidades demonstrativas.

A Embrapa Trigo estruturou uma agenda de transferência de tecnologia na safra 2006/07, visando demonstrar características de cultivares de soja convencionais e transgênicas, na busca de contribuir para a retomada da formalidade na produção de sementes de soja no Rio Grande do Sul. As unidades demonstrativas colhidas são objeto deste relato.

Método

As unidades demonstrativas foram instaladas em Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Erebangó, Ernestina, Chapada,

Giruí, Santo Ângelo, São Miguel das Missões, Santiago, Sobradinho e Cachoeira do Sul (Tabela 1).

Foram estabelecidos dois blocos de cultivares: transgênicas BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS 255 RR, BRS Charrua RR, BRS Pampa RR e convencionais BRS Cambona, BRS Macota, BRS Tebana e BRS Torena. Cada cultivar constituiu uma parcela. Estas parcelas tiveram área entre 70 e 684 m². As datas de semeadura e colheita, bem como o detalhamento do manejo empregado nas unidades demonstrativas, encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Foi realizada avaliação do rendimento de grãos. Os resultados de cada cultivar foram comparados dentro de cada local e entre locais pela aplicação de um desvio padrão. Foram consideradas superiores as cultivares, nos locais e entre locais, cujo rendimento de grãos tenha superado a média, acrescida de um desvio padrão.

Resultados

Foram realizados dias de campo e palestras técnicas sobre as cultivares e práticas associadas às mesmas e à cultura da soja em geral.

Nas unidades demonstrativas colhidas, o rendimento de grãos pode ser considerado satisfatório. Considerando todos os locais e todas as cultivares em demonstração, de 97 parcelas colhidas, 67% produziram acima de 3.000

kg/ha e 25% superaram 3.500 kg/ha, sendo os melhores ambientes, nesta safra, Santo Ângelo, Santiago e Passo Fundo.

Das 65 parcelas com cultivares transgênicas, 69% superaram os 3.000 kg/ha e 20% superaram 3.500 kg/ha. Já das 32 parcelas com cultivares convencionais, 63% superaram 3.000 kg/ha, porém 40% delas superaram 3.500 kg/ha.

Utilizando a soma da média de rendimento e do desvio padrão como critério para classificação do desempenho das cultivares, a cultivar BRS 243 RR foi superior no local em São Miguel das Missões e, entre locais, em Lagoa Vermelha e Santiago. BRS 244 RR foi superior no local em Cachoeira do Sul e entre locais em Santiago. BRS 246 RR foi superior no local em Sobradinho, Chapada e Erebango, nesta também entre locais. A BRS 255 RR foi superior em Ernestina e São Miguel das Missões e entre locais em Lagoa Vermelha. BRS Charrua RR foi superior em Santo Ângelo e entre locais em Erebango. BRS Pampa RR não foi considerada superior em nenhum dos locais, tampouco entre locais.

BRS Cambona foi superior no local em Passo Fundo e entre locais em Passo Fundo e em Santo Ângelo. BRS Macota foi superior no local em Giruá, Ernestina, Chapada e Santo Ângelo, e entre locais somente em Santo Ângelo. BRS Tebana foi superior entre locais em Santo Ângelo e Santiago.

Finalmente, BRS Torena foi superior no local em Sobradinho, Passo Fundo e Santiago, nesta última tam-

Tabela 1. Informações e datas de semeadura e colheita das unidades demonstrativas de soja, no Estado do Rio Grande do Sul, safra 2006/07. Embrapa Trigo, SNT, 2007.

Município	Parceiro	Responsável	Data da semeadura	Data da colheita
Lagoa Vermelha	Emater – RS	Ismael Dall'Agnol Wilson Bossle	30/11/06	11/05/07
Passo Fundo	Embrapa Trigo	Luiz Eichelberger Oswaldo Vasconcellos Vieira	11/11/06	Abril/07
Erebango	Cooperativa Triticola Getúlio Vargas – Cootrigo	Renato Reni Serafini	16/11/06	11 a 20/04/07
Ernestina	Emater – RS	Cláudio Doro Clari Pierezan Pereira	23/11/06	Maio/07
Chapada	Emater – RS	Cláudio Doro Eduardo Rigon Gelain	03/12/06	02, 10 e 20/04/07
Giruá	Emater – RS Agroplanta	José Cláudio Lourega Reis Oldemar Klamt	28/11/06	09/04/07
Santo Ângelo	Cooperativa Triticola Regional Santo Ângelo – Cotrisa	João Becker Aldir Mallmann	01/11/06	Abril/2007
São Miguel das Missões	Cooperativa Triticola Regional Santo Ângelo – Cotrisa	João Becker Sérgio Sperotto	21/11/06	Abril/2007

Continua..

Tabela 1. Continuação.

Município	Parceiro	Responsável	Data da semeadura	Data da colheita
Santiago	Cooperativa Regional Tritícola Santiaguense - Tritícola	Vladimir Minuzzi Reginato Fábio Zuchetto Soares José Cláudio Vieiro Frescura	27/11/06	17 e 30/04/07
Sobradinho	Emater - RS	Paulo Afonso Becker Dilelio Luiz Antônio Barcellos	20/11/06	09 a 18/04/07
Cachoeira do Sul	Emater - RS	Maria Beatriz Penna Luiz Antônio Barcellos	30/11/06	30/04/07

Tabela 2. Tecnologia empregada nas unidades demonstrativas de soja, no estado do Rio Grande do Sul, safra 2006/07. Empresa Trigo, SNT, 2007.

Município	Espaçamento		Adubação	Tratamento fitossanitário
	Densidade			
Lagoa Vermelha	40 cm		00-20-20	2 aplicações de Opera + Tamaron
	12-13 sementes/m		300 kg/ha	Soja transgênica: 2,5 lt/ha de Glifosato + adubação foliar + Dimilin
Passo Fundo	50 cm		00-20-20	04/12/2006 Glifosato 2,5 litros/hectare;
	12 sementes/m		227 kg/ha	3 aplicações de fungicida + inseticida
Erebango	45 cm	00-19-14 + 10%		01/12/06 1,0 lt/ha Round-up Ready
	13 sementes/m	Ca + 3% S		24/01/07 - 300 ml/ha de Priori Xtra + 30 ml/ha de Certero
		300 kg/ha		14/02/07 - 300 ml/ha de Priori Xtra + 30 ml/ha de Certero
				12/03/07 - 500 ml/ha Folicur
Ernestina	50 cm		00-20-20	Início de janeiro de 2007 - 400 ml/ha Sphere + 30 ml/ha
	12 sementes/m		300 kg/ha	Certero + 40 ml/ha Pounce
Chapada				Início de fevereiro de 2007 - 400 ml/ha Sphere + 30 ml/ha
				Certero + 40 ml/ha Pounce
	45 cm		00-41-00	Dessecação em 01/12/06 com 1,25 kg/ha Round-up WG
	15 sementes/m		200 kg/ha +	15/01/07 - 1,25 kg/ha Round-up WG + 30 ml/ha Certero
			00-00-58	06/02/07 - 600 ml/ha Opera + 50 ml/ha Nomolt
			100 kg/ha	16/02/07 - 20 g/ha Baculovirus anticarsia
				14/03/07 - 500 ml/ha Nativo

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Município	Espaçamento		Adubação	Tratamento fitossanitário	
	Densidade				
Girúá	45 cm	02-18-16	23/01/07 - 400 ml/ha Domark + 200 ml/ha Piori +		
	8-11	200 kg/ha	600 ml/ha Stron + 4 lt/ha de adubo foliar.		
	sementes/m		02/02/07 - 1,0 lt/ha Imazetapir		
			16/02/07 - 500 ml/ha Folicur + 150 ml/ha Karate		
			03/03/07 - 150 ml/ha Karate		
Santo Ângelo	45 cm - 12	02-20-30	24/01/07 - 300 ml/ha Piori Xtra		
	sementes/m	160 kg/ha	09/03/07 - 300 ml/ha Piori Xtra		
São Miguel das Missões	40 cm	00-25-25	Dessecação: 1,5 lt/ha Glifosato		
	12 sementes/m	150 kg/ha	Controle de invasoras - 1,5 lt/ha Glifosato		
			27/01/07 - 500 ml/ha Mandarin + 500 ml/ha Tamaron		
			29/02/07 - 600 ml/ha Impact Duo + 1,0 lt/ha Thiodan		
			17/03/07 - 500 ml/ha Opera		
Santiago	40 cm	00-25-25	Dessecação: 2,0 lt/ha Glifosato		
	15 sementes/m	300 kg/ha	Controle de invasoras - 1,5 lt/ha Glifosato		
			4 aplicações de fungicida + inseticida		
Sobradinho	45 cm	00-30-15	1 aplicação de Opera + Tamaron		
	10 sementes/m	200 kg/ha	1 aplicação de Piori Xtra + Tamaron		
			Soja convencional: 1 lt/ha de Basagran		
			Soja transgênica: 2,5 lt/ha de Glifosato		
Cachoeira do Sul	47 cm	05-20-20	Dessecação em 28/11/06 com 2 kg/ha Round-up WG		
	14 sementes/m	180 kg/ha +	09/01/07 - 2 lt/ha Glifosato Trop + 40 ml/ha Certero + 1,5		
		1 ton/ha de	lt/ha adubo foliar		
		Camã de aviário	15/02/07 - 500 ml/ha Opera + 800 ml/ha Tamaron		
			16/03/07 - 300 ml/ha Opera + 800 ml/ha Tamaron		

Tabela 3. Médias do rendimento de grãos (kg/ha) das unidades demonstrativas em função de locais e cultivares. Embrapa Trigo, SNT, 2007.

Cultivar	Lagoa		Passo		Ernestina	Chapada	Girúá	Santo
	Vermelha	Fundo	Erebango	Ernestina	Chapada	Girúá	Ernestina	Ernestina
BRS 243 RR	3.742 ²	3.592	3.207	3.162	2.557	3.325	3.282	3.282
BRS 244 RR	3.304	3.200	3.331	2.598	3.035	3.020	3.080	3.080
BRS 246 RR	3.786 ²	3.277	3.774 ^{1,2}	2.292	3.726 ¹	3.250	3.564	3.564
BRS 255 RR	3.801 ²	3.370	3.402	3.654 ¹	2.425	2.105	3.546	3.546
BRS Charrua RR	3.421	3.322	3.487 ²	2.448	3.139	3.320	3.485 ²	3.485 ²
BRS Pampa RR	3.128	3.001	3.062	1.578	1.599	2.645	3.179	3.179
BRS Cambona	-	3.862 ^{1,2}	-	2.292	3.321	3.195	3.622 ²	3.622 ²
BRS Macota	-	3.552	-	3.312 ¹	3.707 ¹	3.890 ¹	4.240 ^{1,2}	4.240 ^{1,2}
BRS Tebana	-	3.599	-	2.904	2.975	2.935	3.793 ²	3.793 ²
BRS Torena	-	4.073 ¹	-	2.754	3.075	3.050	3.643	3.643
Média	3.611 ²	3.485 ²	3.377	2.699	2.956	3.074	3.543 ²	3.543 ²
Desvio padrão	231	318	245	597	635	469	331	331

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Cultivar	São Miguel das Missões	Santiago	Sobradinho	Cachoeira do Sul	Média	Desvio padrão
BRS 243 RR	2.832 ¹	4.034 ²	2.860	2.995	3.235	431
BRS 244 RR	2.607	4.091 ²	2.980	3.091 ¹	3.122	400
BRS 246 RR	2.417	3.235	3.540 ¹	3.018	3.262	512
BRS 255 RR	2.865 ¹	3.649	3.325	3.052	3.199	539
BRS Charrua RR	2.630	3.238	2.925	3.003	3.129	345
BRS Pampa RR	2.408	-	3.222	3.018	2.684	629
BRS Cambona	-	2.398	2.840	2.979	3.064	551
BRS Macota	-	2.700	3.065	2.831	3.412	533
BRS Tebana	-	3.660 ²	3.030	2.969	3.233	379
BRS Torena	-	4.608 ^{1,2}	3.535 ¹	3.044	3.473	623
Média	2.626	3.513 ²	3.132	3.000	3.183	245
Desvio padrão	196	698	261	70	368	203

¹ valores superiores a média mais um desvio padrão, em cada local.² valores superiores a média mais um desvio padrão, entre locais.

Resultados de Unidades de Observação de Linhagens de Soja da Embrapa no Sul do Brasil

Luiz Eichelberger¹

Adão Acosta²

Oswaldo Vasconcellos Vieira¹

Orozimbo Silveira Carvalho²

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Paulo Fernando Bertagnolli³

Rita Maria Alves de Moraes³

Paulo Ernani Peres Ferreira⁴

Introdução

A conjugação de aspectos de experimentação, observação e validação é essencial na gestão de pesquisa e desenvolvimento, quando busca-se ampliar critérios que

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: luizei@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Transferência de Tecnologia do SNT de Passo Fundo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

³ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

⁴ Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

sejam complementares ao adequado posicionamento de novas cultivares, além dos dados de ensaios.

Para a consecução desse modelo de atuação tem sido utilizada a estratégia de instalar unidades de observação (UOs). Estas possibilitam aos obtentores, em situações de parcelões ou mini-lavouras, a avaliação do desempenho de linhagens promissoras, cotejadas com cultivares e práticas de manejo comumente adotadas por agricultores, além de obter informações técnicas pontuais em condições reais do ambiente de cultivo.

Este trabalho relata os resultados das unidades de observação executadas pela Embrapa Trigo, Embrapa Transferência de Tecnologia e Fundação Pró-Sementes, com a avaliação de desempenho, em termos de rendimento de grãos, de linhagens de soja da Embrapa.

Método

Foram implantadas unidades de observação em sete locais representados por diferentes municípios da Região Sul do Brasil, a saber: Cachoeira do Sul, Júlio de Castilhos, Passo Fundo e Santo Augusto no Rio Grande do Sul; Guarapuava e Campo Mourão no Paraná e Taquarivaí em São Paulo. Foram observadas 12 linhagens de soja transgênica em condições de lançamento, comparadas com as cultivares comerciais BRS 243 RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR. Em Passo Fundo e Taquarivaí, estiveram presentes também as cultivares BRS 244 RR e BRS 245

RR. O detalhamento dos locais está na Tabela 1.

Os parcelões medindo 120 m² (6,00 m x 20,0 m), foram estabelecidos utilizando-se semeadora de parcelas. A densidade de semeadura foi de 20 sementes aptas/m², e a distância entre linhas de 0,50 cm. A adubação de base foi determinada para cada local levando-se em conta a análise química de material de solo da área experimental. As sementes foram tratadas com 250 mL de Vitavax-Thiram mais 100 mL de Gaucho por cada 100 kg de semente. A semeadura foi realizada de acordo com o Zoneamento Agroclimático. As práticas de manejo usadas foram as constantes nas indicações técnicas para a cultura de soja. O detalhamento das práticas de manejo está na Tabela 2.

O rendimento de grãos das cultivares e linhagens, nos diferentes locais, foi avaliado pela colheita de 15 m² dos parcelões, utilizando-se colhedora de parcelas, sendo a umidade ajustada para 13%.

Os resultados de cada linhagem foram comparados dentro de cada local pela aplicação de um desvio padrão. Foram consideradas superiores as linhagens, nos locais e entre locais, cujo rendimento de grãos tenha superado a média, acrescida de um desvio padrão.

Resultados

Os resultados refletiram a variação entre ambientes e

linhagens (Tabela 3). Excelente rendimento de grãos, acima de 4.600 kg/ha, foi obtido em Taquarivaí (SP), ambiente considerado superior, nesta safra. Locais de menor rendimento foram considerados Santo Augusto (RS) e Guarapuava (PR). Os demais locais, Cachoeira do Sul, Júlio de Castilhos, Passo Fundo (RS) e Campo Mourão (PR), foram considerados intermediários.

As testemunhas mostraram-se competitivas, pois exceto em Guarapuava, pelo menos uma delas, quando não todas, apresentou rendimento considerado superior. Nesse contexto, das linhagens em observação, os destaques oscilaram de acordo com os locais. No melhor ambiente, destacaram-se a PF 015122 e PF 0235762. Nos ambientes intermediários, apresentaram destaque a PF 0236286 em Cachoeira do Sul, e a PF 015328 em Campo Mourão. Esta linhagem também foi destaque em Guarapuava, ambiente considerado inferior nesta safra. Júlio de Castilhos, Passo Fundo e Santo Augusto não apresentaram linhagens com rendimento considerado superior.

No entanto, na média de todos locais, apesar de duas cultivares apresentarem maior rendimento, 11 linhagens superaram pelo menos uma das testemunhas.

Estes resultados comprovam o avanço obtido pela Embrapa Trigo na oferta de linhagens de soja promissoras para lançamento comercial.

Tabela 1. Informações e datas de semeadura e colheita das unidades de observação de soja, safra 2006/07. Embrapa Trigo e Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, 2007.

Município	Parceiro	Responsável	Data da semeadura	Data da colheita
Passo Fundo - RS	Embrapa Trigo	Luiz Eichelberger	04/11/2006	Abril/2007
Cachoeira do Sul - RS	Fundação Pró-Sementes	João Francisco Sartori	06/12/2006	Abril/2007
Santo Augusto - RS	Fundação Pró-Sementes	João Francisco Sartori	01/12/2006	Abril/2007
Júlio de Castilhos - RS	Fundação Pró-Sementes	João Francisco Sartori	14/12/2006	Abril/2007
Guarapuava - PR	Fundação Pró-Sementes	Sérgio Roberto Dotto	08/12/2006	22/04/2007
Campo Mourão - PR	Fundação Pró-Sementes	Sérgio Roberto Dotto	23/11/2006	29/03/2007
Taquarivaí - SP	Fundação Pró-Sementes	Sérgio Roberto Dotto	15/11/2006	15/05/2007

Tabela 2. Tecnologia empregada nas unidades de observação de soja, safra 2006/07. Embrapa Trigo e Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, 2007.

Município	Espaçamento Densidade	Adubação	Tratamento fitossanitário
Passo Fundo - RS	50 cm 12 a 13 sementes/m	00-20-20 227 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 04/12/2006 Glifosato 2,5 litros/hectare; 3 aplicações de fungicida + inseticida
Cachoeira do Sul - RS	50 cm 12 sementes/m	00-25-25 250 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 2 aplicações de 0,3 lt/ha Priori Xtra + 1 lt/ha Tamaron 1 aplicação de 60 gr/ha Dimilin
Santo Augusto - RS	50 cm 12 sementes/m	00-25-25 250 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 2 aplicações de 500 ml/ha Opera + 1 lt/ha Tamaron 1 aplicação de 60 gr/ha Dimilin
Júlio de Castilhos - RS	50 cm 12 sementes/m	00-25-25 200 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes;
Guarapuava - PR	50 cm 12 sementes/m	00-25-25 150 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 3 aplicações de Priori Xtra + Inseticida
Campo Mourão - PR	50 cm 15 sementes/m	02-18-18 250 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 3 aplicações de Priori Xtra + Inseticida
Taquarivaí - SP	50 cm 15 sementes/m	02-18-18 250 kg/ha	250 mL de Vitavax-Thiram + 100 mL de Gaucho/100 kg de sementes; 3 aplicações de Nativo + Inseticida

Tabela 3. Médias do rendimento de grãos (kg/ha) das unidades de observação em função de locais e cultivares. Embrapa Trigo e Fundação Pró Sementes, 2007.

Genótipo	Cachoeira do Sul	Julio de Castilhos	Passo Fundo	Santo Augusto	Guara- puava	Taquara- rivai	Campo Mourão	Média	Desvio padrão
BRS 243 RR	4.270	4.123 ¹	4.633 ¹	3.100 ¹	2.692	4.381	4.348 ¹	3.935	735
BRS 246 RR	4.998 ^{1,2}	3.920 ¹	3.633	2.992 ¹	2.736	5.156 ¹	3.966	3.915	916
BRS 255 RR	4.126	4.103 ¹	2.200	3.141 ¹	2.862	4.315	3.969	3.531	802
PF 015052	4.694 ²	3.121	3.700	2.173	3.197 ¹	4.908	3.847	3.663	946
PF 015074	3.205	3.602	4.000	2.567	3.025	4.453	3.914	3.538	647
PF 015122	3.988	3.175	4.367	2.682	2.703	4.937 ¹	4.056	3.701	865
PF 015128	4.395	3.637	3.900	2.653	2.816	4.658	4.194	3.750	769
PF 015140	4.672 ²	3.210	4.150	2.049	3.290 ¹	4.789	3.586	3.678	955
PF 015328	4.246	3.858	3.917	2.358	3.174 ¹	4.425	4.367 ¹	3.764	751
PF 0235001	3.107	3.535	3.900	2.751	2.878	4.662	3.921	3.536	680
PF 0235762	4.290	3.372	3.817	2.255	2.747	5.119 ¹	3.865	3.638	955
PF 0235822	4.082	-	3.850	2.393	3.052	4.867	4.118	3.727	874
PF 0235880	4.361	3.325	3.383	1.843	3.124	4.626	3.872	3.505	920
PF 0236286	4.952 ^{1,2}	3.536	4.300	2.115	2.495	4.521	3.561	3.640	1.047
PF 0237270	4.327	3.637	3.867	2.656	2.824	4.371	4.150	3.690	699
BRS 244 RR	-	-	-	-	2.105	4.523	-	3.314	1.709
BRS 245 RR	-	-	-	-	2.062	4.229	-	3.145	1.532
Média	4.248	3.582	3.841	2.515 ³	2.811 ³	4.643 ²	3.982	3.660	762
Desvio padrão	533	327	548	390	345	279	233	-	-
Média + 1 DP	4.781	3.909	4.389	2.905	3.156	4.922	4.215	-	-

¹ valores superiores a média mais um desvio-padrão, em cada local.

² valores superiores a média mais um desvio padrão, entre locais.

³ valores inferiores a média menos um desvio padrão, entre locais.

DP: Desvio padrão.

Cancro da Haste de Soja: Avaliação de Resistência de Linhagens, em 2006

Leila Maria Costamilan¹

Rita Maria Alves de Moraes¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

A avaliação de reação de linhagens de soja ao cancro da haste, causado por *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, é uma das etapas anuais de seleção de linhagens do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, pois o modo mais eficiente de controle desta doença, em condições de campo, é pelo uso de cultivares resistentes.

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br; rita@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br

Objetivo

O objetivo deste trabalho é relatar resultados de avaliação da reação de linhagens de soja desenvolvidas na Embrapa Trigo, sob inoculação artificial do agente causal de cancro da haste, obtidos no ano de 2006.

Métodos

Os testes foram realizados na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, no período de maio a dezembro de 2006, empregando-se a técnica do palito de dente colonizado pelo isolado CH08/89 de *D. phaseolorum* var. *meridionalis*. Foram avaliados 1.305 genótipos, com origens em diversos cruzamentos. Cada genótipo de soja, tanto do programa de melhoramento genético de soja convencional quanto do de soja tolerante a glifosato, em geração F_8 , foi semeado em vaso com capacidade para 2 kg de solo, colocando-se 12 a 15 sementes por vaso, que foram mantidos em ambiente de casa de vegetação. A temperatura, nesse ambiente, variou entre 10 °C e 35 °C. A preparação do inóculo do patógeno foi iniciada no dia da semeadura, com repicagem de discos de micélio do patógeno de placas matrizes armazenadas para placas de Petri com meio BDA (batata-dextrose-água), acrescido de 300 ppm/L de sulfato de estreptomicina. Após seis dias, as colônias desenvolvidas foram cortadas em discos de 4 mm de diâmetro, e cinco discos foram repi-

cados para cada placa previamente esterilizada e preparada com pontas de palito de dente montadas em disco de papel sulfite, com meio BDA. Essas placas foram mantidas em incubadora, a 25 ± 3 °C, durante, aproximadamente, sete dias ou até colonização da extremidade do palito de dente pelo fungo. Inoculou-se o patógeno nas plantas 13 a 15 dias após a semeadura, durante a expansão da primeira folha trifoliolada, mediante inserção de ponta de palito colonizada pelo patógeno no hipocótilo de cada planta, aproximadamente 1 cm abaixo do nó cotiledonar. Após esse processo, o ambiente foi saturado com umidade por meio de nebulização de água por 10 minutos contínuos, e, posteriormente, por 30 segundos a cada 30 minutos, durante as 72 horas seguintes.

A avaliação ocorreu entre dez e vinte dias após cessar a nebulização e consistiu na contagem do número de plantas mortas e de plantas com sintomas da doença (murcha e/ou clorose foliar). Consideraram-se valor "1,0" para planta morta e valor "0,5" para planta murcha e/ou clorótica. Usou-se a seguinte escala para classificação da reação: 0 a 25% = resistente; 26 a 50% = moderadamente resistente; 51 a 75% = moderadamente suscetível; 76 a 90% = suscetível; 91 a 100% = altamente suscetível.

Resultados

Eng. Agrôn., Pesquisador da Empresa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: jella@cnpq.embrapa.br

A classificação quanto à reação ao cancro da haste foi

a seguinte: 63% dos genótipos foram resistentes (54% com nota zero), 11% foram moderadamente resistentes, 9% foram moderadamente suscetíveis, 6% foram suscetíveis e 11%, altamente suscetíveis.

Pelos critérios adotados no programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, foram mantidos no processo de seleção os genótipos que não apresentaram plantas suscetíveis.

Conclusões

A maioria das linhagens de soja testadas apresentaram resistência ao cancro da haste, provando o sucesso do programa de melhoramento na introdução de genes efetivos para o controle genético da doença.

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e de Cultivares de Soja, Safra 2006/07

Leila Maria Costamilan¹

Rita Maria Alves de Moraes¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

Resultados

A podridão parda da haste de soja, causada pelo fungo *Cadophora gregata*, doença comum no início dos anos 90 nas regiões de temperatura média de 20 °C no verão, no Brasil, é eficientemente controlada com o uso de cultivares resistentes.

O programa de melhoramento de soja da Embrapa coloca à disposição de produtores do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná cultivares resistentes à podridão parda da haste. Por isso, avalia-se a reação das

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br; rita@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br

linhagens desde a fase de progênie e continua-se monitorando a reação de cultivares já lançadas.

Objetivo

Avaliar a reação de linhagens e de cultivares de soja convencional e de soja tolerante a glifosato à infecção natural de *C. gregata*, na safra 2006/07, em coleções compostas por materiais dos ensaios "Preliminar de 2º ano", "Finais" e "VCU" (valor de cultivo e uso), além de genótipos enviados por outras entidades de pesquisa, como Embrapa Soja, Embrapa Cerrados e Fepagro.

Método

O estudo foi realizado em campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, em solo com elevada infestação natural de *C. gregata*. Em 8/12/06, foram semeados 625 genótipos, das Coleções Convencional 2006/07 e RR 2006/07, em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada, e com duas repetições, nos casos em que havia sementes em quantidade suficiente. A cada 50 genótipos, foram repetidas as testemunhas suscetíveis A 6001 (ciclo superprecoce), BRS 242 RR (ciclo precoce), BRS 245 RR (ciclo médio) e BRS 247

RR (ciclo tardio).

As avaliações visuais de percentual de plantas com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas diretamente no campo, nos dias 28 de março, 03 e 10 de abril de 2007, durante os estádios de desenvolvimento R5 a R6. Para caracterização da reação, usou-se a seguinte escala, baseada na percentagem de plantas com sintomas foliares: 0 a 5% = resistente (R); 6 a 25% = moderadamente resistente (MR); 26 a 55% = moderadamente suscetível (MS); 56 a 85% = suscetível (S); e 86 a 100% = altamente suscetível (AS) (Bonato et al., 2000).

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, comprovadas pela reação das testemunhas, que apresentaram até 90% de plantas com sintomas foliares da doença, na última data de avaliação.

Os genótipos da Coleção Convencional 2006/07 e da Coleção RR 2006/07 que tiveram, pelo menos, 10% de plantas com sintomas da doença são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Cerca de 17% dos materiais foram classificados como moderadamente resistentes, 20% como moderadamente suscetíveis, 10% como suscetíveis e 3%, como altamente suscetíveis. Na Tabela 3, estão listados os demais genótipos testados, em torno de 50% do total, que foram considerados

resistentes por não apresentarem plantas com sintomas.

Conclusões

Existem genótipos de soja com possibilidade de apresentar resistência à podridão parda da haste, devendo ser reavaliados em anos posteriores para confirmação da reação.

Referência Bibliográfica

BONATO, E. R.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. Avaliação da reação de linhagens de soja à podridão parda da haste, na safra de 1999/2000. **Soja: resultados de pesquisa, 1999/2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 62-67. (Embrapa Trigo. Documentos, 14).

Tabela 1. Reação de linhagens e de cultivares de soja, da Coleção Convencional, à podridão parda da haste, safra 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
BR01-07243	40	MS
BR01-28662	20	MR
BR02-03211	60	S
BR02-03841	80	S
BR02-04225	40	MS
BR02-04292	10	MR
BR02-04437	10	MR
BR02-04468	10	MR
BR02-04478	10	MR
BR02-04497	30	MS
BR02-04552	20	MR
BR02-04568	10	MR
BR02-09899	30	MS
BR02-12041	10	MR
BR02-13139	40	MS
BR02-20148	10	MR
BR02-23886	50	MS
BR02-25265	70	S
BR02-28080	40	MS
BR02-34608	70	S
BR03-01825	50	MS
BR03-07905	80	S
BR03-08059	40	MS
BR03-08716	100	AS
BR03-08733	100	AS
BR03-08810	90	AS

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com	
	sintoma foliar (%) *	Reação
BR03-08875	100	AS
BR03-09462	10	MR
BR03-10223	10	MR
BR03-10423	60	S
BR103-00440	40	MS
BR103-05376	10	MR
BR103-14178	10	MR
BR103-14179	20	MR
BR103-15279	30	MS
BR103-16006	10	MR
BR103-16290	40	MS
BRM02-52322	10	MR
BRS 230	20	MR
BRS 262	100	AS
GO.05 5539	100	AS
GO.05 5548	10	MR
GO.05 5555	40	MS
GO.05 5533	50	MS
JC 22121	40	MS
JC 22135	20	MR
JC 22224	40	MS
JC 2227	60	S
JC 22274	50	MS
JC 2269	80	S
JC 2368	10	MR
JC 2383	80	S
JC 24107	10	MR
JC 24116	70	S

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com		Reação
		sintoma foliar (%) *	
JC 24121	100	10	MR
JC 24124	50	10	MR
JF07216	20	50	MS
PF023175	20	10	MR
PF023248	100	60	S
PF034412	10	10	MR
PF034414	30	20	MR
PF034590	30	20	MR
PF034642	20	20	MR
PF034655	10	10	MR
PF045005	40	40	MS
PF045007	30	30	MS
PF045018	10	50	MS
PF045025	10	40	MS
PF045029	80	40	MS
PF045034	30	40	MS
PF045037	10	10	MR
PF045051	20	50	MS
PF045054	40	50	MS
PF045058	40	20	MR
PF045091	70	100	AS
PF045109	30	40	MS
PF045123		70	S
PF045126		30	MS
PF045147		20	MR
PF045219		80	S
PF045226		10	MR
PF045228		10	MR
PF045230		30	MS

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
PF045233	100	AS
PF045234	50	MS
PF045243	20	MR
PF045257	20	MR
PF045265	100	AS
PF045276	10	MR
PF045311	30	MS
PF045316	30	MS
PF045319	20	MR
PF045329	10	MR
PF045337	40	MS
PF045351	30	MS
PF045372	10	MR
PF045417	10	MR
PF045423	50	MS
PF045481	30	MS
PF045519	10	MR
PF045525	20	MR
PF045550	40	MS
PF045561	40	MS
PF045570	70	S
PF045592	30	MS

*Nota mais alta de três avaliações.

Tabela 2. Reação de linhagens e de cultivares de soja, da Coleção RR, à podridão parda da haste, safra 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
BR01-68454	30	MS
BR01-69311	60	S
BR02-63633	60	S
BR02-65480	70	S
BR02-65545	70	S
BR02-65633	40	MS
BR02-65840	30	MS
BR02-65900	40	MS
BR02-65925	30	MS
BR02-65962	30	MS
BR02-65965	50	MS
BR02-66224	30	MS
BR02-66256	30	MS
BR02-66770	70	S
BR02-66871	10	MR
BR02-66878	10	MR
BR02-68221	50	MS
BR02-69062	80	S
BR02-69644	10	MR
BR02-69939	40	MS
BR02-71833	10	MR
BR02-72308	80	S
BR02-72710	100	AS
BR02-72780	50	MS
BR02-72822	40	MS
BR02-73073	70	S
BR02-73183	10	MR

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com		Reação
	sintoma foliar (%) *		
BR02-73250		50	MS
BR02-73892		60	S
BR02-74529		30	MS
BR02-74558		50	MS
BR02-77572		10	MR
BR03-60648		30	MS
BR03-61806		80	S
BR03-62308		40	MS
BR03-62380		40	MS
BR03-62417		20	MR
BR03-63215		40	MS
BR03-63740		10	MR
BR03-63822		10	MR
BR03-63971		70	S
BR03-64089		50	MS
BR03-64116		60	S
BR03-64121		10	MR
BR03-64396		60	S
BR03-64775		50	MS
BR03-66390		10	MR
BR03-67499		60	S
BR03-67501		50	MS
BR03-68280		70	S
BR03-69032		60	S
BR03-69126		80	S
BR03-69263		50	MS
BR03-69287		80	S
BR03-69379		50	MS
BR03-69600		40	MS

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
BR03-69611	50	MS
BR03-69857	10	MR
BR03-71624	40	MS
BR03-71955	40	MS
BR03-72314	10	MR
BR03-72810	30	MS
BR03-72861	40	MS
BR03-73856	70	S
BR03-74644	30	MS
BR03-74962	10	MR
BR03-75050	10	MR
BR03-75127	10	MR
BR03-75130	50	MS
BR03-75472	20	MR
BR03-75474	80	S
BR03-75498	10	MR
BR03-75539	30	MS
BR03-75600	60	S
BR03-75601	10	MR
BR03-76211	40	MS
BR03-76215	30	MS
BR03-76228	20	MR
BR03-76610	50	MS
BR03-76948	80	S
BR03-76960	30	MS
BR03-77545	70	S
BR03-77864	10	MR
BR03-77955	80	S
BR03-78185	10	MR

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
BR03-80128	30	MS
BR03-81024	50	MS
BR03-81135	60	S
BR03-81463	30	MS
BR03-81475	40	MS
BR03-81619	50	MS
BR03-82230	70	S
BR03-82249	20	MR
BR03-82257	70	S
BR03-82258	10	MR
BR03-82372	30	MS
BR03-82386	40	MS
BR03-82474	50	MS
BR03-82601	10	MR
BR04-205445	60	S
BR04-205738	100	AS
BR04-206479	100	AS
BR04-206522	50	MS
BR04-76536	60	S
BR04-78436	10	MR
BR04-80517	40	MS
BR04-81203	10	MR
BR04-84441	40	MS
BR04-85313	60	S
BR04-86304	30	MS
BR04-88145	80	S
BR04-90032	60	S
BR04-90236	60	S
BR04-91403	30	MS

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
BR04-96774	60	S
BR04-98364	40	MS
BR04-98732	30	MS
BRS 246 RR	30	MS
BRS 256 RR	100	AS
JCRR 04003	40	MS
JCRR 0401	50	MS
JCRR 04014	60	S
JCRR 04015	60	S
JCRR 0421	40	MS
JCRR 05001	70	S
JCRR 05008	20	MR
JCRR 0512	30	MS
JCRR 0513	40	MS
JCRR 0514	50	MS
JCRR 0517	40	MS
JCRR 0529	10	MR
PF015128	10	MR
PF0340077	30	MS
PF0340127	20	MR
PF0340139	10	MR
PF0340198	10	MR
PF0340201	30	MS
PF0340240	10	MR
PF0441043	10	MR
PF0441058	40	MS
PF0441059	20	MR
PF0441085	10	MR
PF0441088	30	MS

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com sintoma foliar (%) *	Reação
PF0441092	20	MR
PF0441094	60	S
PF0441105	50	MS
PF0441120	70	S
PF0441122	60	S
PF0441125	80	S
PF0441126	40	MS
PF0441127	50	MS
PF0441128	40	MS
PF0441130	60	S
PF0441159	10	MR
PF0441189	10	MR
PF0441203	10	MR
PF0441209	10	MR
PF0441217	20	MR
PF0441218	50	MS
PF0441220	30	MS
PF0441221	30	MS
PF0441227	20	MR
PF0441230	40	MS
PF0441233	40	MS
PF0441236	20	MR
PF0441237	20	MR
PF0441238	30	MS
PF0441250	100	AS
PF0441254	40	MS
PF0441255	50	MS
PF0441262	20	MR
PF0441264	20	MR

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Planta com		Reação
	sintoma foliar (%) *		
PF0441267	30		MS
PF0441270	20		MR
PF0441271	10		MR
PF0441272	10		MR
PF0441277	10		MR
PF0441331	80		S
PF0441332	20		MR
PF0441333	10		MR
PF0441334	40		MS
PF0441338	80		S
PF0441340	50		MS
PF0441351	40		MS
PF0441352	10		MR
PF0441353	10		MR
PF0441355	80		S
PF0441360	60		S
PF0441366	40		MS
PF0441381	60		S
PF0441384	60		S
PF0441419	20		MR
PF0441426	50		MS
PF0441427	10		MR
PF0441453	20		MR
PF0441460	70		S
PF0441464	60		S
PF0441469	30		MS
PF0441472	10		MR
PF0441480	10		MR

*Nota mais alta de três avaliações.

Tabela 3. Linhagens e cultivares de soja, das Coleções Convencional e RR 2006/07, testadas para reação à podridão parda da haste, na safra 2006/07, com nota até 10% de severidade. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Genótipo	Genótipo
BR01-11854	JCRR 0510
BR01-16500	JCRR 0511
BR01-17869	JCRR 0527
BR01-21527	PF 00 1048
BR02-03252	PF 00 1177
BR02-12041	PF 00 1229
BR02-20108	PF 00 1242
BR02-20148	PF 01 1036
BR02-21660	PF 01 1437
BR02-28080	PF 01 1448
BR02-39768	PF 01 1495
BR02-65722	PF 01 1578
BR02-66427	PF 01 1635
BR02-66745	PF 01 1755
BR02-68196	PF 02 3035
BR02-68671	PF 02 3044
BR02-69402	PF 02 3087
BR02-69414	PF 02 3178
BR02-69507	PF 02 3193
BR02-69694	PF 02 3202
BR02-71219	PF 02 3240
BR02-71454	PF 02 3518
BR02-73228	PF 02 3519
BR02-76853	PF 02 3769
BR02-77998	PF 02 3810
BR02-78142	PF 02 3820
BR02-78210	PF 02 3838

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Genótipo
BR02-79400	PF015052
BR03-07844	PF015074
BR03-08212	PF015122
BR03-10223	PF015140
BR03-60809	PF015328
BR03-60889	PF0235001
BR03-60906	PF0235283
BR03-60907	PF0235762
BR03-61048	PF0235822
BR03-61059	PF0235880
BR03-61333	PF0236140
BR03-61365	PF0236268
BR03-61404	PF0236286
BR03-61421	PF0236393
BR03-62034	PF0236536
BR03-62284	PF0236689
BR03-63381	PF0237063
BR03-63384	PF0237270
BR03-63741	PF0237500
BR03-63760	PF0237684
BR03-63770	PF0340006
BR03-63772	PF0340037
BR03-63890	PF0340047
BR03-63950	PF0340049
BR03-64128	PF0340086
BR03-64204	PF0340107
BR03-64233	PF0340109
BR03-64266	PF0340114
BR03-64378	PF0340116
BR03-64413	PF0340121

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Genótipo
BR03-64442	PF0340123
BR03-64482	PF0340147
BR03-64956	PF0340151
BR03-65962	PF0340160
BR03-66313	PF0340165
BR03-66339	PF0340223
BR03-66419	PF0340247
BR03-66760	PF0340280
BR03-68237	PF0340281
BR03-68304	PF034098
BR03-68833	PF034109
BR03-69066	PF034113
BR03-69185	PF034274
BR03-69396	PF034589
BR03-69525	PF034601
BR03-69530	PF034721
BR03-69681	PF034747
BR03-70002	PF034749
BR03-70013	PF0441005
BR03-70047	PF0441009
BR03-70374	PF0441040
BR03-70959	PF0441056
BR03-70964	PF0441069
BR03-71075	PF0441078
BR03-71192	PF0441081
BR03-71249	PF0441085
BR03-71261	PF0441090
BR03-71415	PF0441097
BR03-71454	PF0441108
BR03-71608	PF0441191

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Genótipo
BR03-71613	PF0441192
BR03-71653	PF0441198
BR03-71664	PF0441204
BR03-71741	PF0441228
BR03-72052	PF0441229
BR03-72053	PF0441247
BR03-72255	PF0441248
BR03-72374	PF0441280
BR03-72394	PF0441284
BR03-72994	PF0441287
BR03-73069	PF0441289
BR03-73085	PF0441293
BR03-74547	PF0441297
BR03-74639	PF0441299
BR03-74754	PF0441300
BR03-74791	PF0441308
BR03-74813	PF0441309
BR03-74898	PF0441313
BR03-75048	PF0441314
BR03-75120	PF0441336
BR03-75127	PF045002
BR03-75271	PF045013
BR03-75318	PF045031
BR03-75335	PF045038
BR03-75346	PF045041
BR03-75668	PF045049
BR03-76242	PF045053
BR03-76254	PF045065
BR03-76673	PF045066
BR03-78661	PF045110

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Genótipo
BR03-78715	PF045128
BR03-79374	PF045137
BR03-79411	PF045148
BR03-80053	PF045149
BR03-81388	PF045153
BR03-81389	PF045155
BR03-81858	PF045157
BR03-81930	PF045160
BR03-81937	PF045168
BR03-82089	PF045170
BR03-82214	PF045176
BR03-82375	PF045177
BR03-82545	PF045180
BR103-05376	PF045181
BR103-09070	PF045185
BR103-14178	PF045186
BR103-14179	PF045187
BR103-16006	PF045194
BRS 215	PF045196
BRS 232	PF045198
BRS 243 RR	PF045209
BRS 255 RR	PF045245
GO.05 5570	PF045275
JC 21148	PF045277
JC 21198	PF045282
JC 22280	PF045283
JC 22285	PF045285
JC 2302	PF045304
JC 23174	PF045308
JC 23183	PF045361

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Genótipo
JC 23187	PF045365
JC 23211	PF045367
JC 2382	PF045421
JC 2461	PF045442
JC 2491	PF045452
JCRR 0302	PF045456
JCRR 0303	PF045457
JCRR 0400	PF045491
JCRR 04008	PF045496
JCRR 04009	PF045503
JCRR 04012	PF045504
JCRR 0410	PF045513
JCRR 0415	PF045518

Eng. Agrôn., Pesquisador da Empresa Trigo, Caixa Postal 451, 98001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Eng. Agrôn., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Serviço de Sanidade Agropecuária, Porto Alegre, RS. E-mail: carbonari@agricultura.gov.br

Eng. Agrôn., Pesquisador da Empresa Soja, Caixa Postal 231, 88001-970 Joinville, SC. E-mail: maria@empresasoja.com.br

Ocorrência de Plantas de Soja com Sintomas de Cancro da Haste no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Leila Maria Costamilan¹

Jairo Carbonari²

Álvaro Manuel Rodrigues Almeida³

Introdução

Cancro da haste de soja pode ser causado por duas variedades (var.) de *Diaporthe phaseolorum*: *caulivora* ou *meridionalis*. Ambas foram descritas nos Estados Unidos, a primeira em 1950 e a segunda, em 1973, ocorrendo em diferentes regiões do país. *D. phaseolorum* var. *caulivora* é originário de regiões de clima mais ameno, ao norte dos EUA, enquanto que *D. phaseolorum* var. *meridionalis* foi observado em regiões de clima mais quen-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Serviço de Sanidade Agropecuária, Porto Alegre, RS. E-mail: carbonari@agricultura.gov.br

³ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. E-mail: amra@cnpso.embrapa.br

Continua...

te, ao sul. Diferenciam-se, também, pela agressividade, sendo a var. *meridionalis* mais destrutiva que a var. *caulivora* (Fernandez et al., 1999). No Brasil, a doença foi observada no final da década de 1980, no Paraná, espalhando-se para todo o país nos anos seguintes. O agente causal, naquele momento, foi identificado como *D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis* (Yorinori, 1996). A doença, até a safra 2006/07, estava sob controle, com o uso de cultivares de soja com bom nível de resistência genética.

Em março de 2006, plantas de soja da cultivar BRS 154 morreram antecipadamente, em Passo Fundo e em Coxilha, estado do Rio Grande do Sul (RS), apresentando folhas secas presas às plantas e regiões escurecidas na porção inferior das hastes (cancros). Análises morfológicas e moleculares e reisolamento do patógeno após inoculação artificial levaram à identificação de *D. phaseolorum* var. *caulivora* como agente causal destes sintomas.

A ocorrência foi comunicada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em novembro de 2006, o qual solicitou, através da Superintendência Federal de Agricultura do RS, realização de levantamento da distribuição desta doença em lavouras de soja do estado.

Objetivo

Este relato objetiva apresentar os resultados obtidos no

levantamento de ocorrência de cancro da haste de soja em lavouras do RS.

Métodos

Em 27/02/2007, técnicos do MAPA e da Secretaria da Agricultura do Estado do RS receberam treinamento, na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, sobre identificação de plantas sintomáticas de cancro da haste da soja, em campo (folhas secas e presença de região escurecida na haste, iniciando na inserção de ramo lateral). Após, foram formados três grupos, cada um responsável por percorrer municípios de importantes regiões produtoras do norte do RS. As coletas foram realizadas nos dias 28/02 e 1º/03/2007. A cada 30 quilômetros, uma lavoura de soja ao lado da estrada era visitada e, se houvesse plantas com sintomas semelhantes aos observados durante o treinamento, as hastes das mesmas eram coletadas, colocadas em sacos de papel e identificadas através de lacre e de formulário próprio. Os pontos de coleta foram identificados através de coordenadas geográficas (GPS).

As amostras de hastes foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo. De cada amostra, foram retirados 30 fragmentos da região da lesão mais característica de cancro da haste. Estes fragmentos, após assepsia externa, foram colocados sobre meio de cultura BDA (batata – dextrose – ágar), acrescido de sulfato de estreptomicina, e incubados a 24 °C e 12 horas de

luz diária durante cinco dias, quando as colônias desenvolvidas foram identificadas e isoladas. Amostras das colônias de *Phomopsis* sp. desenvolvidas no meio de cultura foram enviadas à Embrapa Soja, Londrina, PR, a fim de serem identificadas molecularmente. Nesta instituição, os isolados foram desenvolvidos em meio de cultura de batata-dextrose por 10 dias e o micélio formado, após lavado, foi usado para purificação de DNA total. O DNA foi, posteriormente, usado para reações de amplificação (PCR) da região do espaçador interno não codificante do DNA ribossomal (ITS 1 e ITS 2), envolvendo os genes 18S, 5,8S e 28S. As seqüências amplificadas foram clonadas e usadas para comparação com seqüências depositadas no GenBank.

Resultados

A identificação das amostras enviadas encontra-se na Tabela 1, assim como o resultado quanto às espécies de *Phomopsis* isoladas. No total, foram 15 pontos onde houve coletas de plantas consideradas sintomáticas e mais 15 pontos onde não foram coletadas plantas, por não serem observados sintomas compatíveis com cancro (dados não apresentados). Foram recuperadas colônias de *Phomopsis* de 13 amostras (Tabela 1).

As colônias isoladas a partir do tecido vegetal apresentaram características diversas entre si, como coloração (variando do branco ao pardo claro), formação de

estromas (pequenos, em padrão circular; esparsos ou ausentes), formato da colônia (circular, radial ou sem formação de micélio) e formação ou não de picnídios (Fig. 1).

O cancro da haste causado pela var. *caulivora* foi detectado em plantas de soja coletadas em cinco locais, nos municípios de Ibirubá, Pontão, Marau, Lagoa Vermelha e Quatro Irmãos. Entre Panambi e Pejuçara, houve ocorrência de cancro da haste da var. *meridionalis*. Das demais amostras, foram isoladas outras espécies de *Phomopsis*, não responsáveis pelo desenvolvimento de cancro da haste.

Conclusões

Os resultados mostram que a espécie *D. phaseolorum* var. *caulivora* está distribuída em importantes áreas produtoras de soja do estado, podendo ser considerada frequente, devido ao método de levantamento adotado (lavouras ao acaso, ao lado da rodovia, a cada 30 km percorridos). Também constatou-se que algumas plantas, selecionadas como provavelmente infectadas por *D. phaseolorum* var. *caulivora* estavam, na verdade, infectadas por *D. phaseolorum* var. *meridionalis* ou por outra espécie de *Phomopsis*. Além disso, ainda podem ser encontradas, no RS, áreas onde o cancro da haste causado pela var. *meridionalis* não foi completamente controlado.

Referências Bibliográficas

FERNANDEZ, F.A.; PHILLIPS, D.V.; RUSSIN, J.S.; RUPE, J.C. Stem canker. In: HARTMAN G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of soybean diseases**. APS Press, St. Paul. 1999. p.33-35.

YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle**. Londrina:Embrapa Soja, 1996. 75p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14).

Tabela 1. Identificação de coleta de plantas de soja com sintomas de cancro da haste no Rio Grande do Sul em 2007, e identificação de agente causal isolado¹.

Município	Localização do ponto de coleta	Patógeno isolado	Resultado
Ijuí / Santo Ângelo	BR 285	100% <i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Phomopsis</i> sp.
Santa Rosa / Três de Maio	BR 472	3% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Condor / Panambi	BR 158	100% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Panambi / Pejuçara	BR 285	100% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. meridionalis</i> ²
Ibirubá	estrada vicinal	93% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. caulivora</i> ³
Victor Graeff	não identificada	37% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Não-Me-Toque	não identificada	100% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
	não identificada	43% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Pontão	não identificada	53% <i>M. phaseolina</i>	<i>D. p. var. caulivora</i>
Rio dos Índios / Nonoai	não identificada	57% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Marau	não identificada	47% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. caulivora</i>
Ibiraíaras	RS 126	43% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
Lagoa Vermelha	RST 470	60% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. caulivora</i>
Quatro Irmãos	estrada vicinal	100% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. caulivora</i>
		73% <i>Phomopsis</i> sp.	<i>D. p. var. caulivora</i>

¹ Coleta organizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Superintendência Federal de Agricultura do RS, em 28/fev. e 01/mar./2007.

² *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*.

³ *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*.

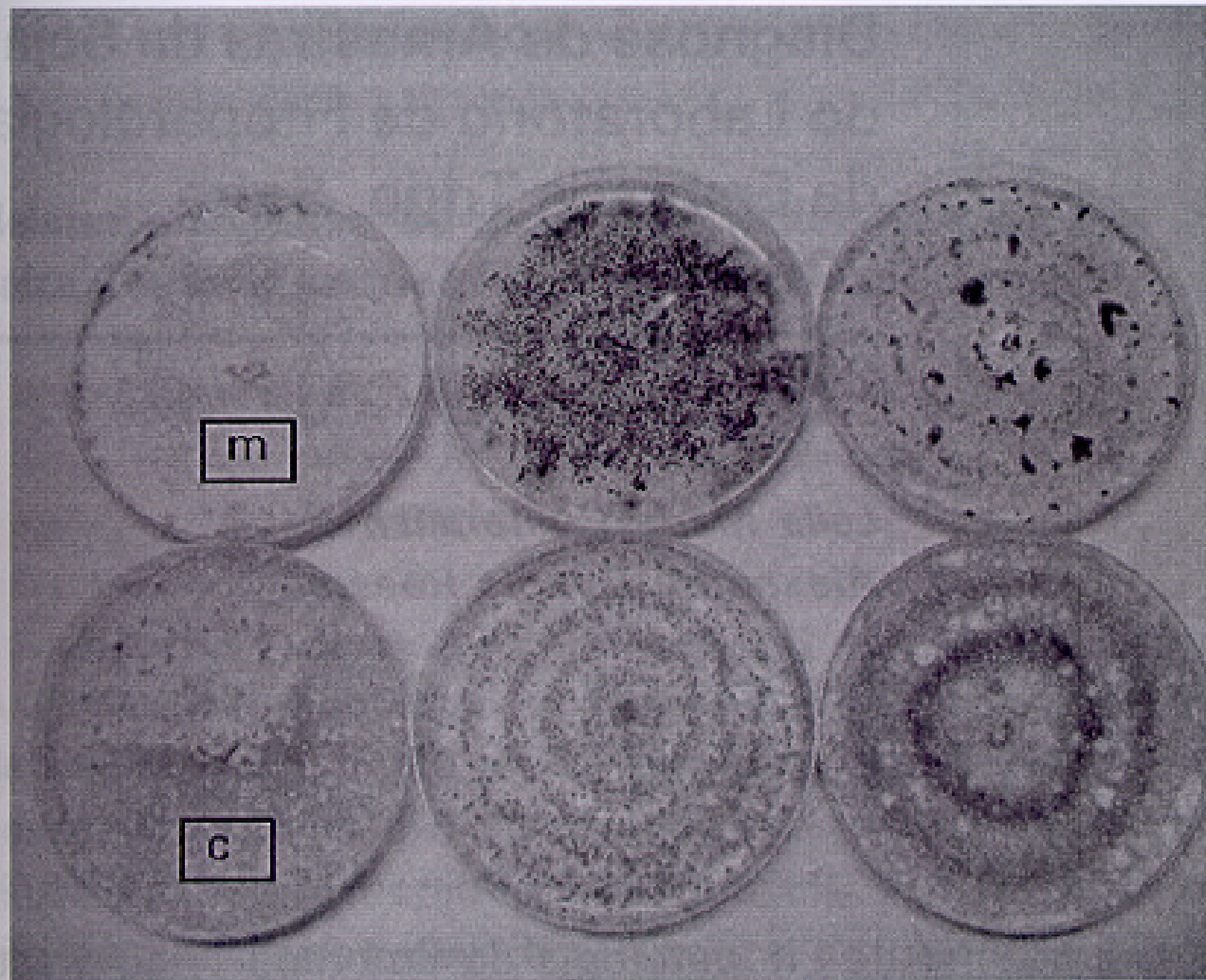


Fig. 1. Diferentes tipos de colônias de *Phomopsis* sp. isoladas a partir de amostras de plantas coletadas em fevereiro de 2007, no Rio Grande do Sul. Letra "m" identifica colônia de *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, e letra "c", *D. phaseolorum* var. *caulivora*. Embrapa Trigo, 2007.

Diagnose de Amostras de Soja do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2006/07

Leila Maria Costamilan¹

Alexandre Dynnis Roese²

Introdução

O Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo presta serviços de diagnose de doenças de soja aos públicos externo e interno à empresa. É, também, credenciado junto ao Consórcio Antiferrugem, liderado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para a realização de diagnose e de registro de ocorrências de ferrugem de soja.

Este trabalho permite o acompanhamento de ocorrência e de distribuição de doenças de soja durante a safra, identificando tanto problemas emergentes quanto doenças de ocorrência freqüente.

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Trigo. E-mail: alex@cnpt.embrapa.br

Objetivo

Relatar resultados de diagnose de doenças de soja na safra 2006/07, obtidos na Embrapa Trigo.

Método

As amostras recebidas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo são protocoladas e, inicialmente, processadas através da observação direta de sintomas e sinais em microscópio estereoscópico. Se necessário, são encaminhadas para a realização de métodos de incubação, como câmaras úmidas, ou de isolamento do agente causal, em meio de cultura específico.

Resultados

1 – *Ferrugem de soja* - os municípios do Rio Grande do Sul amostrados para diagnose de ferrugem, bem como o número de identificações positivas, são apresentados na Tabela 1. Foram recebidas 76 amostras, das quais 63 (83%) confirmaram a ocorrência da doença. Os municípios com maior número de relatos foram Pontão e Ronda Alta. Todos os resultados positivos foram registrados no Sistema de Alerta da Embrapa Soja.

2 - *Outras doenças* – as demais identificações estão listadas na Tabela 2, provenientes de 27 municípios (24 do Rio Grande do Sul, dois de Santa Catarina e um do Paraná). Durante a emergência, voltaram a ocorrer vários casos de podridão radicular de fitóftora, como havia acontecido no início da safra anterior. No final da safra, destacou-se a elevada incidência de plantas com podridão cinza da raiz.

Conclusão

Na safra 2006/07, as doenças de soja de origem biótica mais freqüentes, de acordo com o número de amostras recebidas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, foram podridão radicular de fitóftora, ferrugem e podridão cinza da raiz.

Tabela 1. Municípios do Rio Grande do Sul amostrados para diagnose de ferrugem, safra 2006/07, pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2007.

Município	Número de amostras	
	Total	Positiva para ferrugem
Água Santa	1	1
Almirante Tamandaré do Sul	3	0
Carazinho	4	4
Centenário	2	2
Chapada	7	7
Coxilha	3	3
Engenho Velho	1	0
Erebango	1	1
Ernestina	1	1
Ibiraíaras	1	0
Lagoa Bonita	1	1
Lagoa Vermelha	1	1
Marau	3	3
Mato Castelhano	2	2
Nova Alvorada	3	0
Passo Fundo	3	3
Pontão	14	14
Quatro Irmãos	1	1
Rio dos Índios	1	0
Ronda Alta	11	10
Rondinha	1	0
Sananduva	1	1
São José das Missões	1	1
Sarandi	2	2
Tapera	5	3
Vespasiano Corrêa	1	1
Vila Lângaro	1	1
Total geral	76	63

Tabela 2. Doenças de soja diagnosticadas pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, safra 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2007.

Doença	Nº	Origem	Cultivar ¹
Podridão radicular de fitófтора	15	Coxilha, Fortaleza dos Valos, Getúlio Vargas, Não-Me-Toque, Palmeira das Missões, Passo Fundo, Ponta Grossa (PR), Roca Sales, São Borja, Seberi	BRS 244 RR, BRS 256 RR, BRS 245 RR, BRS Charrua RR, linhagem, CD FAPA 220, n.i., 6401
Podridão cinza da raiz	13	Carazinho, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Pontão, Santa Rosa, Santo Ângelo, São Borja, São Pedro das Missões, Três de Maio	BRS 244 RR, CD 219 RR, n.i., CD 214 RR, Anta, 8000, 8001, 7321, Fundacep 54 RR, CD 219 RR
Podridão vermelha da raiz	4	Água Santa, Centenário, Pontão, Vila Lângaro	6001, CD 213 RR, n.i.
Danos de ácaros	4	Centenário, Sarandi, Cruzaltense, Mato Castelhanos	6001, CD 214 RR, n.i.
Fitotoxicidade sem causa definida	3	Gentil, Sarandi	CD 219 RR, 6001, Fundacep 55 RR
Cancro da haste (var. <i>caulivora</i>)	2	Passo Fundo	linhagem, BRS 242 RR
Cancro da haste	1	Canoinhas (SC)	linhagem
Morte em reboleira por rizoctonia	1	Coxilha	CD 219 RR

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Doença	Nº	Origem	Cultivar ¹
Podridão parda da haste	1	Ijuí	7200
Míldio	1	Passo Fundo	7200
Deficiência de potássio	1	Pinheirinho do Vale	8000
Podridão por esclerotínia	1	Pontão	CD 219 RR

¹n.i.: não identificada

Número de Aplicações de Fungicidas para Controle de Ferrugem de Soja no Rio Grande do Sul, Safra 2006/07

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Ernani Peres Ferreira²

Introdução

Ferrugem de soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é a mais destrutiva doença foliar da soja, no mundo. No Brasil, a Embrapa Soja divulgou perdas de 4,5% no rendimento de grãos, na safra 2006/07, devido a esta doença, resultando em perda econômica de 2,19 bilhões de dólares (Embrapa Soja, 2007). O único modo efetivo de controlar a ferrugem, até o momento, é através do uso de fungicidas.

Desde a safra 2001/02, ocorre ferrugem em, praticamente, todas as áreas produtoras de soja no Rio Grande do Sul. Na safra 2006/07, houve boa distribuição de chu-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS.

vas, o que é diretamente correlacionado com maior severidade de ferrugem, podendo refletir na necessidade de maiores gastos para seu controle.

Objetivo

Estimar o número médio de aplicações de fungicidas para controle de ferrugem de soja, em lavouras de soja no RS na safra 2006/07.

Método

Os dados sobre área e número de operações de aplicação de fungicidas para controle de ferrugem foram obtidos através de consulta direta a cooperativas e a agentes da extensão rural oficial (Emater), pelos meios telefônico ou eletrônico. A área de soja no RS foi obtida em consulta ao site da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab.

Resultados

Foram consultadas 19 cooperativas e um escritório da Emater (Tabela 1), abrangendo área de 2.260.000 hec-

tares, ou 58% da área total de soja do RS na safra 2006/07, estimada em 3.893.000 hectares (Conab, 2007). Em aproximadamente 37% desta área, foi realizada uma operação de aplicação de fungicida; em 44%, duas aplicações; em 16%, três aplicações; em 2%, quatro aplicações e em 1%, não foi aplicado fungicida. O número médio de aplicações, na área total, foi de 1,8 operações/hectare.

Segundo informações obtidas junto aos registros do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, a região que apresentou maiores prejuízos com a doença foi a do Alto Uruguai, representada, neste levantamento, com dados de 210.000 hectares dos municípios de Erechim, de Getúlio Vargas e de Frederico Westphalen. A proporção relativa do número de operações de aplicação de fungicidas foi de 26% para uma, 57% para duas, 15% para três e 2% para quatro aplicações.

Na região de alta produção de soja no RS (Planalto Médio, Missões e parte da região central), representada por 1.434.000 hectares em Passo Fundo, Soledade, Espumoso, Não-Me-Toque, Ibirubá, Ijuí, Panambi, Santo Ângelo e Tupanciretã (63% do total do levantamento), a porcentagem média do número de aplicações foi de 42% com uma, 38% com duas, 15% com três e 3% com quatro aplicações, e, em 2% da área, não houve aplicação de fungicida.

Na área de temperatura mais alta do RS, representada pelos municípios de Campo Novo, Santa Rosa, São Luiz Gonzaga, São Borja e Santiago, totalizando 495.000 hectares (22% da área do levantamento), foram realizadas

uma operação em 36% da área, duas operações em 42%, três em 19% e quatro em 1% desta região, sendo que, em 2%, não houve aplicações.

Na área de temperatura mais amena, representada pelos municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Sananduva, abrangendo 121.000 hectares (5% do levantamento), a porcentagem relativa de aplicações foi de 29% para uma, 52% para duas, 15% para três e 4% para quatro.

Consultadas sobre possíveis perdas de rendimento de grãos na safra 2006/07 devidas à ferrugem, as entidades citaram perdas médias entre cinco e oito sacas de soja/hectare. O método de aplicação de fungicidas foi, predominantemente, terrestre, e os fungicidas mais usados foram as misturas entre os princípios ativos triazol e estrobilurina, com gasto médio de R\$ 83,00 por aplicação.

Referências Bibliográficas

CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 8 maio 2007.

EMBRAPA SOJA. **Prejuízo com ferrugem da soja se mantém estável nesta safra**. Londrina, 2007. Notícias Embrapa Soja 14/05/2007. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=380&desl=1>. Acesso em: 4 jul. 2007.

Tabela 1. Levantamento de número de aplicações de fungicidas para controle de ferrugem de soja no Rio Grande do Sul, na safra 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2007.

Município	Entidade	Área (mil ha)	Número de aplicações (% da área)				
			0	1	2	3	4
Campo Novo	Cotricampo	80	0	50	45	5	0
Erechim	Cotrel	120	0	20	60	15	5
Espumoso	Cotriel	125	0	65	20	10	5
Frederico Westphalen	Cotrifred	15	0	50	50	0	0
Getúlio Vargas	Cotrigo	75	0	10	60	30	0
Ibirubá	Cotribá	160	0	20	67	10	3
Ijuí	Cotrijuí	340	0	46	49	5	0
Lagoa Vermelha	Camila	35	0	3	65	30	2
Não-Me-Toque	Cotrijal	130	0	20	50	30	0
Panambi	Cotripal	70	5	20	60	10	5
Passo Fundo	Emater	36	0	60	30	10	0
Sananduva	Cotrisana	16	0	25	60	10	5
Santa Rosa	Cotrirosa	165	0	60	25	10	0
Santiago	Coop. Triticola	60	5	35	50	10	0
Santo Ângelo	Cotrisa	248	10	50	20	20	0
São Borja	Cotrisal	30	0	20	20	60	0
São Luiz Gonzaga	Coopatrigo	160	0	15	70	12	3
Soledade	Coagnisol	120	0	60	30	10	0
Tupanciretã	Agropan	205	0	40	20	30	10
Vacaria	Cooperval	70	0	60	30	5	5
Total		2.260	-	-	-	-	-

Rendimento de Grãos e Algumas Características Agronômicas de Soja em Sistemas de Produção de Grãos com Pastagens Anuais de Inverno, sob Plantio Direto em 2005 e 2006

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli¹

Introdução

A integração lavoura-pecuária não constitui tecnologia nova, sendo praticada há anos em muitos países (Macedo, 2001). Nos trabalhos sobre o assunto, podem estar envolvidas tanto pastagens anuais como pastagens perenes de inverno ou perenes de verão com culturas produtoras de grãos (Fontaneli et al., 2000a; Santos et al., 2001). Dessa forma, espera-se que os sistemas de produção mistos (lavoura + pecuária) melhorem as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e dimi-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Bolsista CNPq, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br, renatof@cnpt.embrapa.br

nuam a ocorrência de pragas, de doenças e de plantas daninhas (Fontaneli et al., 2000b; Santos et al., 2001; Spera et al., 2004). Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto, no rendimento de grãos e em algumas características agronômicas da soja.

Métodos

Experimento em sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos vêm sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, município de Coxilha, RS, desde 1995 (Tabela 1), em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2002), com relevo suave ondulado.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno: sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja); sistema IV (trigo/soja, e ervilha/milho); sistema V (trigo/soja, pastagem de triticales/soja e ervilhaca/soja); e VI (trigo/soja, pastagem de aveia branca/soja e trigo duplo propósito/soja) (Tabela 1).

Usaram-se as cultivares de soja BRS 244 RR, em 2005 e

BRS Charrua RR, em 2006, ambas de ciclo médio, sendo todos tratamentos semeados no final do mês de novembro. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura de soja e baseada nos resultados de análise de solo (Sociedade, 2004). As amostras de solo usadas para recomendação foram coletadas a cada três anos, depois da colheita das culturas de verão. A época de semeadura e o controle de plantas daninhas obedeceram às indicações para a cultura de soja.

As culturas, tanto no inverno, quanto no verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto. As pastagens anuais de inverno foram pastejadas por bovinos mestiços, uma ou duas vezes por ano, com carga animal estimada de 10 a 12 bovinos/ha por um período de 12 h de pastejo.

A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. A área da parcela foi de 20 m de comprimento por 10 m de largura (200 m²), enquanto a área útil foi de 54 m². Em vinte plantas, fizeram-se as seguintes determinações: altura de inserção dos primeiros legumes, estatura de plantas, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), peso de 1.000 grãos e componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta).

Foi efetuada a análise de variância de todas as determinações dentro de cada ano e na média conjunta dos anos, de 2005/06 e 2006/07. Considerou-se o efeito do tratamento (diferente resíduo) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório (SAS, 2003). As médias foram com-

paradas entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados

O resultado da análise anual e conjunta do rendimento de grãos de soja, número de legumes/planta, número de grãos/planta, peso de grãos/planta, peso de 1.000 grãos de soja, altura de inserção dos primeiros legumes de soja e estatura de plantas de soja, de 2005/06 a 2006/07, podem ser observados nas tabelas 2 a 5.

No período de 2005/06 a 2006/07, houve diferenças significativas entre as médias de estatura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes de soja, número de legumes/planta, peso de 1.000 grãos e rendimento de grãos de plantas de soja, para o efeito ano, indicando que essas características foram afetadas por variações climáticas ocorridas entre os anos.

O tipo de cultura antecessora, nesse período de estudo, diferiu para a média de rendimento de grãos e as demais características agrônômicas estudadas, exceto para o peso de 1.000 grãos de soja (Tabela 4). Os resíduos remanescentes das espécies tanto de inverno quanto de verão tem desempenhado importante papel no sistema plantio direto, como por exemplo no controle da erosão, na conservação da fertilidade e na umidade do solo.

Na análise anual dos dados, houve diferença significati-

va no rendimento de grãos de soja, peso de grãos/planta de soja e altura de inserção dos primeiros legumes de soja, em ambos os anos (tabelas 2, 3 e 5). Conforme Tabela 2, no ano de 2005/06, o rendimento de grãos de soja cultivado após ervilhaca, no sistema V foi significativamente superior quando comparado ao rendimento de grãos de soja cultivado após trigo, nos sistemas I, III, IV e V e semelhante estatisticamente, à soja cultivada após trigo, nos sistemas II e VI, após aveia preta, no sistema III, após triticales, no sistema V e após aveia branca e trigo duplo propósito, no sistema VI. No ano de 2006/07, a soja cultivada após ervilhaca apresentou maior rendimento de grãos sendo significativamente superior a soja cultivada após aveia preta e trigo, no sistema III, triticales, no sistema V e após aveia branca, trigo e trigo duplo propósito, no sistema VI e estatisticamente igual, a soja cultivada após trigo, nos sistemas I, II, IV e V.

No ano de 2005/06, o destaque para peso de grãos/planta foi da soja cultivada após ervilhaca, no sistema V, enquanto em 2006/07 foi da soja cultivada após trigo, no sistema IV (Tabela 3), sendo diferente significativamente apenas para a soja cultivada após aveia preta, no sistema III. Já para altura de inserção dos primeiros legumes (Tabela 5) obteve-se os maiores valores para soja cultivada após aveia preta, no sistema III, em ambos os anos estudados, sendo diferente estatisticamente em 2005/06 apenas para soja cultivada após triticales, no sistema V e em 2006/07 para soja cultivada após trigo, no sistema IV.

Número de legumes/planta e estatura de plantas de soja (tabelas 2 e 4), respectivamente diferiram somente, na

safras de 2006/07, enquanto, número de grãos/planta e peso de 1.000 grãos/planta de soja (Tabelas 3 e 4), em 2005/06. Considerando apenas o sistema III, em 2006/07 o maior número de legumes/planta ocorreu na soja cultivada após trigo, em relação à soja cultivada após aveia preta. A estatura de planta de soja cultivada após trigo, no sistema I, mostrou-se significativamente superior, em comparação à soja cultivada após trigo, no sistema V. Em 2005/06, o maior valor de número de legumes/planta, foi obtido na soja cultivada após ervilhaca, no sistema V (Tabela 2), enquanto que para o peso de 1.000 grãos a soja cultivada após aveia preta, no sistema III, apresentou o maior valor (Tabela 4).

O uso de leguminosas de inverno para reciclagem de nutrientes e aumento do teor de nitrogênio dos sistemas pode ser uma estratégia para se atingir produção sustentável. Por outro lado, Rodrigues et al. (1998), estudando o conteúdo de nitrogênio em três cultivares de soja, submetidas a cinco épocas de semeadura, observaram que essa evidenciou um balanço negativo no sistema. Isso significa que durante seu ciclo a soja pode reduzir o conteúdo de nitrogênio no sistema. Dessa forma, a cultura de soja não se caracteriza como reparadora de nutriente nitrogênio.

Conclusões

1. O rendimento de grãos de soja, de modo geral, foi maior para soja cultivada após ervilhaca. O número de

legume/planta, número de grãos/planta e peso de grãos/planta foram maiores para a soja cultivada após ervilhaca, enquanto a altura de inserção dos primeiros legumes ocorreu na soja cultivada após aveia preta.

2. O tipo de cultura antecessora, não afetou o peso de 1.000 grãos de soja.

Referências Bibliográficas

FONTANELI, R.S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H.P. dos; IGNACZAK, J.C.; ZOLDAN, S.M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000a.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J.C.; DENARDIN, J.E.; REIS, E.M.; VOSS, M. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000b. 84p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 6).

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; THAINES, E. Balanço de nitrogênio na cultura de soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Soja: resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1997/98**. Passo Fundo, 1998. p.129-139. (EMBRAPA- CNPT. Documentos, 51).

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens sob plantio direto sobre o nível de fertilidade do solo após cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 645-653, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS system for microsoft windows version 8.2**. Cary, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO-SBCS/RS-SC. Núcleo Regional Sul. Comissão de fertilidade do solo - RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, 1995. 224p.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P. dos; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.3, p.533-542, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 126 p.

Agradecimento

Os autores agradecem aos colegas Evandro Ademir Lampert, Cedenir Medeiros Scheer, Luiz Carlos André Katzwinkel, Luiz Vilson Oliveira e Nilson Alencar Benites, pelo auxílio na condução do experimento de campo, na Embrapa Trigo.

Tabela 1. Sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Sistema de produção	Ano				
	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	2000/01
Sistema I	T/S	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	Ap + E/M
	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M
Sistema II	T/S	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M	Ap + E + Az/M
	Ap + E + az/M	T/S	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M
Sistema III	T/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi	Ap + E/Mi
	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi
Sistema IV	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi	Ap + E + Az/Mi
	Ap + E + az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi
Sistema V	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi
	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi
	Ap + E/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi	Ab/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	Ab/S	Ap + E + Az/Mi
	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi
Sistema VII	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/s	Ap + E + Az/Mi	Ab/s

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; Er: ervilha; Mi: milho; S: soja; T: trigo; Td: trigo duplo propósito; e TI: triticale.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Sistema de produção	Ano					
	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Sistema I	T/S	Ap + E/M	T/S	E/M	T/S	E/M
	Ap + E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S
Sistema II	T/S	Ap + E + Az/M	T/S	Ap/M	T/S	Ap/M
	Ap + E + Az/M	T/S	Ap/M	T/S	Ap/M	T/S
Sistema III	T/S	Ap + E/Mi	T/S	EApMS	T/S	Ap/S
	Ap + E/Mi	T/S	Ap/S	T/S	Ap/S	T/S
Sistema IV	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Er/M	T/S	Er/M
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Er/M	T/S	Er/M	T/S
Sistema V	T/S	Ab/S	E/S	T/S	T/S	E/S
	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S	T/S	E/S	T/S
	Ap + E/Mi	T/S	T/S	E/S	T/S	T/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	Td/Si	T/S	Ab/S	Td/S
	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Td/S	T/S
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/s	Td/S	T/S	Ab/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; Er: ervilha; Mi: milho; M: milheto;; S: soja; T: trigo; Td: trigo duplo propósito; e Tl: triticale.

Tabela 2. Efeito de culturas de inverno, envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto no rendimento de grãos e número de legumes/ planta de soja de soja, em 2005/06 e 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Soja após trigo – Sistema I	1.776 b	2.563 ab	2.170 b
Soja após trigo – Sistema II	2.021 ab	2.573 ab	2.297 b
Soja após aveia preta – Sistema III	2.025 ab	2.366 bc	2.195 b
Soja após trigo – Sistema III	1.856 b	2.240 bc	2.048 b
Soja após trigo – Sistema IV	1.830 b	2.637 ab	2.233 b
Soja após ervilhaca – Sistema V	2.372 a	2.936 a	2.654 a
Soja após trigo – Sistema V	1.914 b	2.586 ab	2.250 b
Soja após triticale – Sistema V	2.138 ab	2.047 c	2.093 b
Soja após aveia branca – Sistema VI	2.024 ab	2.262 bc	2.143 b
Soja após trigo – Sistema VI	2.072 ab	2.248 bc	2.160 b
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	2.116 ab	2.296 bc	2.206 b
Média	2.013	2.432	2.223
C.V. (%)	39,13	48,12	39,45
F tratamentos	501,1,7*	501,93,1*	501,51,4*

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Número de legumes por planta de soja			
Soja após trigo – Sistema I	35	25 ab	30 ab
Soja após trigo – Sistema II	29	26 ab	27 ab
Soja após aveia preta – Sistema III	39	18 b	29 ab
Soja após trigo – Sistema III	32	22 ab	27 ab
Soja após trigo – Sistema IV	40	29 a	34 ab
Soja após ervilhaca – Sistema V	45	28 ab	36 a
Soja após trigo – Sistema V	34	25 ab	30 ab
Soja após triticale – Sistema V	33	20 ab	26 ab
Soja após aveia branca – Sistema VI	35	27 ab	31 ab
Soja após trigo – Sistema VI	32	28 ab	29 ab
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	31	20 ab	25 b
Média	35	24	29
C.V. (%)	29	24	-
F tratamentos	0,8ns	1,4*	1,1*

Sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja); sistema IV I (trigo/soja, e ervilha/milho); sistema V (trigo/soja, pastagem de triticale/soja e ervilhaca/soja); e VI (trigo/soja, pastagem de aveia branca/soja e trigo duplo propósito/soja)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; e *: nível de significância de 5%.

Tabela 3. Efeito de culturas de inverno, envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto no número de grãos e peso de grãos/planta de soja, em 2005/06 e 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Soja após trigo – Sistema I	63 ab	63	63 ab
Soja após trigo – Sistema II	53 b	70	61 b
Soja após aveia preta – Sistema III	70 ab	51	60 b
Soja após trigo – Sistema III	63 ab	60	61 b
Soja após trigo – Sistema IV	70 ab	75	72 ab
Soja após ervilhaca – Sistema V	82 a	83	83 a
Soja após trigo – Sistema V	62 ab	74	68 ab
Soja após triticale – Sistema V	54 b	51	52 b
Soja após aveia branca – Sistema VI	63 ab	68	66 ab
Soja após trigo – Sistema VI	57 ab	71	64 ab
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	54 b	57	55 b
Média	63	66	64
C.V. (%)	25	29	-
F tratamentos	1,3*	1,1ns	1,6*

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Peso de grãos por planta de soja (g)			
Soja após trigo – Sistema I	87 ab	97 ab	92 abc
Soja após trigo – Sistema II	77 b	105 ab	91 abc
Soja após aveia preta – Sistema III	104 ab	75 b	89 bc
Soja após trigo – Sistema III	88 ab	92 ab	90 bc
Soja após trigo – Sistema IV	102 ab	121 a	111 ab
Soja após ervilhaca – Sistema V	120 a	118 ab	119 a
Soja após trigo – Sistema V	91 ab	104 ab	97 abc
Soja após triticale – Sistema V	78 b	80 ab	79 c
Soja após aveia branca – Sistema VI	92 ab	106 ab	99 abc
Soja após trigo – Sistema VI	81 b	104 ab	93 abc
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	76 b	90 ab	83 bc
Média	90	99	95
C.V. (%)	25	26	-
F tratamentos	1,4*	1,2*	1,8*

Sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pasta-
gem de aveia preta/soja); sistema IV I (trigo/soja, e ervilha/milho); sistema V (trigo/soja, pastagem de triticale/soja e ervilhaca/
soja); e VI (trigo/soja, pastagem de aveia branca/soja e trigo duplo propósito/soja)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativo; e *: nível de significância de 5%.

Legenda: 3* e 4* referem-se ao número de plantas por unidade experimental. 5* e 6* referem-se ao número de plantas por unidade experimental. 7* e 8* referem-se ao número de plantas por unidade experimental. 9* e 10* referem-se ao número de plantas por unidade experimental.

Tabela 4. Efeito de culturas de inverno, envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto no peso de 1.000 grãos e estatura de plantas de soja, em 2005/06 e 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Soja após trigo – Sistema I	138 b	154	146
Soja após trigo – Sistema II	144 ab	153	148
Soja após aveia preta – Sistema III	150 a	148	149
Soja após trigo – Sistema III	141 ab	153	147
Soja após trigo – Sistema IV	145 ab	160	153
Soja após ervilhaca – Sistema V	147 ab	145	146
Soja após trigo – Sistema V	145 ab	144	144
Soja após triticale – Sistema V	144 ab	157	151
Soja após aveia branca – Sistema VI	144 ab	159	152
Soja após trigo – Sistema VI	143 ab	150	146
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	141 ab	158	150
Média	144	153	148
C.V. (%)	8,4	8,7	-
F tratamentos	8,1,3*	8,1,1ns	8,50,6ns

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Componentes de sistemas de produção de soja	2005/06	2006/07	Média
Soja após trigo – Sistema I	88	106 a	97 a
Soja após trigo – Sistema II	87	97 abc	92 ab
Soja após aveia preta – Sistema III	86	92 bc	89 ab
Soja após trigo – Sistema III	81	98 abc	89 ab
Soja após trigo – Sistema IV	85	97 abc	91 ab
Soja após ervilhaca – Sistema V	84	99 abc	91 ab
Soja após trigo – Sistema V	82	91 c	86 b
Soja após triticale – Sistema V	83	99 abc	91 ab
Soja após aveia branca – Sistema VI	83	104 ab	94 ab
Soja após trigo – Sistema VI	89	94 abc	91 ab
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	88	94 abc	91 ab
Média	85	97	91
C.V. (%)	7	8	-
F tratamentos	0,9ns	121,5*	1,0*

Sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja); sistema IV I (trigo/soja, e ervilha/milho); sistema V (trigo/soja, pastagem de triticale/soja e ervilhaca/soja); e VI (trigo/soja, pastagem de aveia branca/soja e trigo duplo propósito/soja)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativo; e *: nível de significância de 5%.

Tabela 5. Efeito de culturas de inverno, envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto na altura de inserção dos primeiros legumes de soja, em 2005/06 e 2006/07. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2007.

Componentes de sistemas de produção de soja	Altura de inserção dos 1 ^{os} legumes (cm)	
	2005/06	2006/07
Soja após trigo – Sistema I	30 ab	23 ab
Soja após trigo – Sistema II	30 ab	24 ab
Soja após aveia preta – Sistema III	31 a	27 a
Soja após trigo – Sistema III	26 ab	26 ab
Soja após trigo – Sistema IV	27 ab	20 b
Soja após ervilhaca – Sistema V	28 ab	21 ab
Soja após trigo – Sistema V	26 ab	25 ab
Soja após triticale – Sistema V	25 b	25 ab
Soja após aveia branca – Sistema VI	27 ab	23 ab
Soja após trigo – Sistema VI	28 ab	23 ab
Soja após trigo duplo propósito – Sistema VI	29 ab	23 ab
Média	28	24
C.V. (%)	11	15
F tratamentos	1,6*	1,3*
		1,2*

Sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja); sistema IV I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema V (trigo/soja, pastagem de triticale/soja e ervilhaca/soja); e VI (trigo/soja, pastagem de aveia branca/soja e trigo duplo propósito/soja)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. *: nível de significância de 5%.

Evolução da Fertilidade e do Nível de Matéria Orgânica do Solo em Sistemas de Produção de Grãos e de Pastagens sob Plantio Direto após Dez Anos

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli¹

Silvio Tulio Spera²

Gilberto Omar Tomm²

Introdução

A integração lavoura-pecuária, sob plantio direto (PD), tem mostrado que é técnica e economicamente viável (Mello, 1996). Para tal, devem ser identificados sistemas de produção de média e longa duração, integrando a produção de grãos com a de pastagens perenes, os quais ofereçam maior sustentabilidade e melhor resultado econômico possível. Além disso, é importante in-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Bolsista CNPq, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br, renatof@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: silvio@cnpt.embrapa.br, tomm@cnpt.embrapa.br

cluír nas pastagens, leguminosas que fixem N e melhorem o valor nutritivo da forragem, contribuindo para aumentar a produção animal e para melhorar as condições físico-químicas do solo. As leguminosas, sempre que possível, devem ser incluídas no planejamento de sistemas de produção ou de rotação de culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno e pastagens perenes, em sistema plantio direto, após dez anos de cultivo, sobre a fertilidade química e nível de matéria orgânica do solo.

Métodos

O estudo foi realizado em experimento conduzido na Embrapa Trigo, município de Passo Fundo, RS, (28° 15' S, 52° 24' W de latitude e 684 m de altitude) no período de 1993 a 2002, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2002), com relevo suave ondulado. Os teores médios de argila, silte e areia são respectivamente: 72%, 13% e 15%. Nesse local, antes da instalação do experimento, foram conduzidas lavouras de cevada ou de trigo, no inverno, e de soja, no verão.

Os tratamentos consistiram de quatro sistemas de produção integrando produção de grãos (aveia branca, milho, soja e trigo), pastagens anuais de inverno (aveia preta, azevém e ervilhaca) e pastagens perenes (alfafa, cornichão, festuca, pensacola, trevo branco e trevo vermelho), sendo eles definidos: I (trigo/soja, aveia branca/

soja e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema III [pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + cornichão)]; sistema IV [pastagens perenes da estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão)]; e sistema V (alfafa para feno), acrescentado como tratamento adicional, com repetições em parcelas contíguas ao experimento, estabelecido em 1994 (Tabela 1). As parcelas sob sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, a partir do verão de 1996. Todas as espécies, tanto no inverno, como no verão, bem como as pastagens anuais de inverno foram estabelecidas sob sistema plantio direto. As pastagens perenes de estação fria e de estação quente foram estabelecidas consorciadas com trigo em 1993. As pastagens anuais de inverno e as pastagens perenes foram pastejadas por bovinos mestiços, duas e cinco vezes por ano, respectivamente, com carga animal equivalente a 15 a 20 UA/ha por um período de 12 h cada pastejo.

Em abril de 1993, antes da semeadura das culturas de inverno foram coletadas amostras de solo em cada parcela, a uma profundidade de 0-20 cm, cujos valores médios de indicadores de fertilidade e de matéria orgânica foram: pH = 6,0; Al trocável = 0,50 mmol_c/dm³; Ca + Mg trocáveis = 102,8 mmol_c/dm³; matéria orgânica = 23,0 g/kg; P extraível = 5,3 mg/kg; e K trocável = 60 mg/kg. Três anos antes da instalação do experimento foi efetuada uma calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). As parcelas semeadas com alfafa foram corrigidas com 6,0 t/ha de calcário

(PRNT 100 %) para elevar o pH para 6,5, aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e metade antecedendo a gradagem (grade de discos).

Em 2002, um fragmento de floresta subtropical com araucárias, adjacente ao experimento, também foi amostrado, com o mesmo número de repetições, e admitindo como referencial do estado de fertilidade do solo antes de este ser submetido às alterações antrópicas.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a recomendação para cada cultura (Sociedade, 2004) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo usadas para recomendação foram coletadas a cada três anos, depois da colheita das culturas de verão.

Em maio de 1998, 2000 e 2002, após a colheita das culturas de verão, foram coletadas amostras de solo compostas de duas a quatro subamostras por parcela, em cada uma das seguintes profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm. As análises (pH em água, P extraível, K trocável, matéria orgânica, Al trocável e Ca + Mg trocáveis) seguiram os métodos descritos por Tedesco et al. (1985).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 20 m de comprimento por 20 m de largura (400 m²). Os diversos sistemas de produção integrando pastagens anuais de inverno com produção de grãos e pastagens perenes foram comparados para cada parâmetro de fertilidade química e matéria orgânica de solo numa deter-

minada profundidade de amostragem. As profundidades de amostragem de solo foram comparadas dentro de um mesmo sistema de produção. Todas as comparações foram realizadas por meio de contrastes com um grau de liberdade (SAS, 2003). A significância dos contrastes foi dada pelo teste F, levando-se em conta o desdobramento dos graus de liberdade do erro.

Resultados

Foram realizadas três avaliações: em maio de 1998, em maio de 2000 e em maio de 2002. Tanto na avaliação de 2000 quanto na de 2002, o pH do solo (Tabela 2), em todas as camadas e sistemas de produção, apresentou valores absolutos menores do que os verificados nas camadas estudadas, em 1998 (Santos et al., 2001). Em todos os sistemas estudados, observou-se perda gradual do efeito residual da calagem, que foi efetuada antes do estabelecimento do experimento. Em todos os sistemas, constatou-se acidificação da camada 0-5 cm, requerendo nova calagem após dez anos, para corrigir a acidez e reduzir Al tóxico para as plantas, possibilitando o cultivo eficiente de leguminosas (Sociedade, 2004).

No sistema V, em 1998, o maior valor de pH na camada 0-5 cm observado após este período de estudo está relacionado à aplicação de 6,0 t/ha de calcário (PRNT 100%), em abril de 1994 (Santos et al., 2001). A aplicação de calcário no sistema V foi mais que suficiente para manter o pH em nível recomendado (Sociedade,

2004). O tratamento V apresentou valor significativamente maior de pH na camada 0-5 cm do que o dos demais sistemas (Tabela 2). Esse resultado repetiu-se na camada 5-10 cm quando o pH do tratamento V foi superior ao do sistema I, em razão da maior quantidade de calcário aplicada no sistema V. O sistema IV manifestou maior valor de pH na camada 15-20 cm, em relação ao sistema II. Em alguns sistemas de produção foram observadas diferenças significativas do valor de pH do solo entre determinadas profundidades de amostragem. Todavia, o tratamento V não diferiu entre as profundidades de amostragem para os valores de pH. De maneira geral, os valores de pH aumentaram gradativamente com o aumento da profundidade do solo (0-5 cm e 10-15 cm), em razão do movimento de Ca para as camadas inferior, mediante incorporação das bases Ca e Mg às camadas mais profundas (Hernani et al., 1999), pelo crescimento de raízes das plantas e posterior mineralização após morte das mesmas.

Em 2000, não foi observada diferença entre pH do solo, nos cinco sistemas estudados (Santos et al., 2003). Porém, em 2002, apenas na camada superficial houve diferença significativa, para os valores de pH do solo. Os sistemas II e V mostraram valores de pH mais elevado do que os dos sistemas III e IV. Por sua vez, a floresta subtropical, em 2002, que ainda preserva a condição edáfica original, apresentou valor de pH menor do que os de todos os sistemas, na maioria das camadas estudadas, em função da natureza ácida original do solo. Do mesmo modo que na avaliação de 1998, o pH aumentou gradativamente, com o aumento da profundidade do solo

(0-5 e 10-15 cm) nos diversos sistemas, exceto sistema II.

O valor de Al trocável do solo, em 2000 e 2002 (Tabela 2), na maioria das camadas e nos quatro primeiros sistemas, foi mais elevado do que na avaliação de maio de 1998 (Santos et al., 2001). O aumento no teor de Al é consequência da acidificação. Em 1998, não foram observadas diferenças significativas entre teor de Al trocável dos cinco sistemas de produção estudados. Em 2000, com exceção da camada 0-5 cm de profundidade, não foram verificadas diferenças no teor de Al trocável entre os sistemas de produção (Santos et al., 2003). Na profundidade 0-5 cm, os sistemas I, II e III apresentaram valores de Al trocável do solo maior que o do sistema V. Nessa mesma camada, o sistema IV foi superior ao sistema III, para o teor de Al trocável. A neutralização do Al trocável no tratamento V deveu-se à quantidade de calcário aplicada em abril de 1994. Em 2002, foram observadas diferenças significativa na maioria dos sistemas de produção, exceto sistema V, no valor de Al trocável entre as profundidades de amostragem de solo. Nos sistemas I, II, III e IV, o valor de Al trocável do solo diminuiu da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm. O sistema IV favoreceu maior acidificação, pois há relação entre o aumento do valor de Al e a diminuição do pH, na camada 0-5 cm. A acidificação desse sistema pode ser explicada pela maior extração de N pelas forrageiras de verão, o que aumentou a relação C:N e maior acúmulo de carbono orgânico no sistema.

No ano de 1998, em três dos cinco sistemas de produção (I, II e IV), foram verificadas diferenças significativas no nível de Al trocável entre as profundidades de amostragem do solo. Contudo, os sistemas III e V não diferiram entre as profundidades de amostragem para o valor de Al trocável. Nos sistemas I, II e IV o valor de Al trocável do solo diminuiu da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm. Em 2000, nos sistemas I, III e IV, o teor de Al trocável do solo diminuiu da camada 0-5 cm para camada 10-15 cm. Em 2002, o valor de Al trocável no sistema IV foi maior do que o obtido no sistema I, na camada 0-5 cm. Para as demais camadas, não houve diferença significativa para o valor de Al trocável entre os sistemas estudados.

Nas avaliações de 2000 e 2002, em todos os sistemas estudados, houve diminuição do valor de pH e aumento do teor de Al trocável da camada 0-5 cm, em relação ao observado em maio de 1998 (Tabela 2), caracterizando acidificação nos primeiros cinco centímetros do solo. Isso pode ser atribuído à aplicação de fertilizantes nitrogenados em todos os sistemas e à mineralização de resíduos vegetais na superfície do solo.

O valor médio de Ca e Mg trocáveis do solo (Tabela 3), em todas as camadas, é considerado alto para o crescimento e desenvolvimento de culturas na região (Sociedade, 2004). A área experimental havia sido corrigida com calcário dolomítico três anos antes do início do referido experimento. A aplicação de calcário do tipo dolomítico, em que tanto o cálcio quanto o magnésio foram fornecidos em grandes quantidades, fez com que os respectivos teores ultrapassassem os níveis críticos

exigidos pelas espécies que compuseram os sistemas de produção: 40 e 10 mmol_c/dm³ (Sociedade, 2004).

No ano de 1998, em alguns sistemas de produção houve diferenças significativas quanto aos teores de Ca e Mg trocáveis, dentro da mesma profundidade de amostragem (Santos et al. 2001). O sistema V apresentou valores maiores de Ca trocáveis na camada 0-5 cm do que os dos sistemas, I e III. Isso pode ser devido à aplicação de calcário, em 1994, no sistema V. Os maiores teores de Ca e Mg no sistema V repetiram-se na camada 5-10 cm, em comparação aos sistemas II e III. Em 2000, houve diferenças significativas entre os sistemas de produção quanto ao teor de Ca trocável do solo, em todas as profundidades de amostragem (Santos et al., 2003). O sistema V apresentou teor maior de Ca trocável nas camadas de 0-5, 5-10 e 15-20 cm, em comparação aos sistemas I, II e III. Em 2002, o sistema I superou o sistema II em teor de Ca trocável do solo, na camada 0-5 cm. O sistema V apresentou teor de Ca trocável mais elevado do que o dos sistemas I, II, III e IV, nas camadas 0-5 cm 5-10 cm e 10-15 cm. Isso pode ser atribuído à aplicação de calcário, em 1994, no sistema V, o que não foi efetuado nos demais sistemas. Assim, o sistema V apresentou também, em relação ao sistema II, maior teor de Mg trocável do solo, nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm e 10-15 cm. Além disso, o sistema V apresentou teor de Mg trocável mais elevado do que o do sistema I, na camada 5-10 cm, também em razão da calagem em 1994.

Nas comparações dentro de um mesmo sistema de produção, em 1998, foram observadas diferenças signifi-

cativas de Ca e Mg trocáveis do solo entre determinadas profundidades de amostragem, em alguns tratamentos. No sistema II os teores de Ca e Mg trocáveis do solo aumentaram da camada 5-10 cm para 10-15 cm. Essa explicação também é respaldada pelos resultados de pH e de Al trocável. Os sistemas III, IV e V não diferiram entre as profundidades de amostragem para os valores de Ca e Mg trocáveis. De 15 a 20 cm, em alguns sistemas de produção, houve decréscimo nos valores de Ca + Mg trocáveis. Em 2000, comparando um mesmo sistema de produção, foram observadas diferenças significativas entre todas as profundidades de amostragem quanto aos teores de Ca e Mg trocáveis do solo. No sistema IV, os teores de Ca e Mg trocáveis foram maiores na camada 0-5 cm do que na camada 15-20 cm. No ano de 2002, em todos os sistemas de produção, exceto no sistema V e na floresta subtropical, foram verificadas diferenças significativas, para a maioria das profundidades de amostras, quanto aos teores de Ca e Mg trocáveis do solo, com exceção das duas camadas mais profundas. Nos sistemas I, II, III e IV, os teores de Ca e Mg trocáveis foram maiores na camada 0-5 cm do que na camada 10-15 cm, enquanto para floresta subtropical observou-se o inverso. Neste ano, o teor de Mg trocável do solo do sistema V não diferiu, entre as profundidades de amostragem. Na floresta subtropical, evidentemente, os teores de Ca e Mg trocáveis foram menores, em relação aos teores de todos os sistemas de produção, na maioria das camadas estudadas.

O nível de matéria orgânica do solo, observado em todas as camadas e sistemas de produção, em 2002 (Ta-

bela 4), foi igual ou superior ao valor registrado quatro anos antes (Santos et al., 2001), indicando que a adoção do plantio direto pode contribuir para aumento do nível de matéria orgânica e, conseqüentemente, da qualidade do solo, independente da quantidade de fertilizante aplicado e do manejo adotado. Nos primeiros anos de adoção do plantio direto, existe tendência à elevação do valor de matéria orgânica nas camadas próximas à superfície do solo, pois o nível de equilíbrio situa-se em valores intermediários entre aqueles sob vegetação natural e aqueles sob cultivo convencional (Santos et al., 2001). Na maioria dos estudos sob plantio direto, tem sido observado acúmulo de matéria orgânica nas camadas próximas à superfície do solo. Por sua vez, esse acúmulo de matéria orgânica no sistema plantio direto aumenta a força iônica da solução de solo na camada superficial. A menor atividade iônica do alumínio explica, em parte, a não ocorrência de toxicidade de alumínio (Salet, 1994).

Em 1998, nos sistemas de produção estudados, em algumas camadas de amostragem houve diferenças significativas entre os níveis médios para matéria orgânica do solo. O sistema IV mostrou nível de matéria orgânica maior do que o dos sistemas I e II, na camada 0-5 cm. Nessa mesma camada, os sistemas III e V foram superiores ao II, para os valores de matéria orgânica. Essa diferença entre os sistemas pode ser explicada, em parte, pela presença de leguminosas perenes para pastejo ou corte (alfafa, cornichão e trevo vermelho), nos sistemas IV e V, em comparação aos sistemas I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho) e II (trigo/soja, aveia bran-

ca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho). O uso de leguminosas para reciclagem de nutrientes e aumento do teor de N dos sistemas pode ser uma estratégia para atingir uma agricultura sustentável, pela elevação da matéria orgânica (Bayer et al., 2000). Na camada 10-15 cm, o sistema V foi superior aos sistemas I, II e IV, e o sistema III ao II, para o nível de matéria orgânica. Além disso, o sistema III foi superior aos sistemas I e II, na camada 15-20 cm. Em 2000, nos sistemas de produção estudados, em todas as camadas de amostragem, não houve diferenças significativas entre os níveis médios de matéria orgânica do solo. Em 2002, nos sistemas de produção estudados, em duas das quatro camadas houve diferenças significativas entre os níveis de matéria orgânica do solo. O sistema V foi superior aos sistemas II e IV quanto ao nível de matéria orgânica, nas camadas 10-15 cm e 15-20 cm. Além disso, o sistema V apresentou nível mais elevado de matéria orgânica do que o do sistema III, na camada 15-20 cm. Pelo observado, com o passar dos anos, as pastagens perenes de estação fria e de estação quente, juntamente com a alfafa para feno, tornaram-se semelhantes, em valores de matéria orgânica, aos sistemas de grãos ou com pastagens anuais de inverno, para o nível de matéria orgânica, na maioria das camadas estudadas. Todavia, houve acúmulo de matéria orgânica em todos os sistemas de produção, principalmente na camada 0-5 cm. Por sua vez, a floresta subtropical continua sendo superior à todos os sistemas estudados, em relação ao nível de matéria orgânica, na camada 0-5 cm e em alguns sistemas também na camada 5-10 cm.

Em 1998, 2000 e 2002, foram verificadas diferenças significativas no nível de matéria orgânica entre determinadas profundidades de amostragem do solo na maioria dos sistemas de produção. Porém o sistema I não diferiu entre as profundidades de amostragem para os valores de matéria orgânica. Os valores de matéria orgânica do solo decresceram gradualmente da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm. A manutenção do nível de matéria orgânica em valores mais elevados apenas na camada superficial do solo decorre do acúmulo de resíduos vegetais sobre a superfície do solo sob plantio direto, como consequência da ausência de incorporação física destes pelo revolvimento do solo, a qual diminui a taxa de mineralização.

Nesses dez anos de estudos, o teor de P extraível do solo, na primeira camada de solo (0-5 cm), manteve-se acima do valor considerado crítico (9,0 mg/kg), nesse tipo de solo, para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais (Sociedade, 2004) (Tabela 4). O plantio direto provoca alterações nas propriedades químicas do solo, as quais, por sua vez, refletem-se na fertilidade e na eficiência do uso de nutrientes pelas espécies. No ano de 2000 e 2002, o teor de P extraível do solo na maioria dos sistemas de produção (I, II e V) aumentou, nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm, em relação ao teor medido em 1998. A rotação de culturas ou sistemas de produção têm importante papel na reciclagem de nutrientes, uma vez que, as espécies vegetais diferem entre si no que se refere à quantidade e a à qualidade de resíduos fornecidos, à eficiência de absorção de íons e à exploração de diferentes profundidades de solo

pelo sistema radical.

Em 1998, na camada 5-10 cm houve diferenças significativas entre os sistemas de produção para o valor do P extraível do solo (Santos et al., 2001). O valor de P no sistema II foi superior aos dos sistemas III e V. Nas demais camadas os valores de P extraível não diferiram entre os sistemas de produção estudados. Em 2000, houve diferenças significativas entre os sistemas de produção estudados para o valor do P extraível do solo, apenas na camada 0-5 cm (Santos et al., 2003). O teor de P extraível do solo, nessa camada, foi maior no sistema V do que nos sistemas III e IV. Em 2002, também, houve diferenças entre os sistemas de produção para o valor do P extraível do solo, nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm. O teor de P extraível do solo foi maior nos sistemas I e V do que nos sistemas III, na camada 0-5 cm. Além disso, o sistema V foi superior ao sistema IV, na mesma camada. Por sua vez, o sistema II apresentou maior teor de P extraível do solo do que os sistemas III e IV, nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm. A floresta subtropical mostrou menor teor de P extraível do que os sistemas de produção, na maioria das camadas estudadas, indicando baixa disponibilidade desse nutriente no solo em condições naturais, em razão da natureza caulítica-oxídica Latossolo Vermelho distrófico.

Todos os sistemas avaliados diferiram significativamente quanto ao valor de P extraível na maioria das profundidades de amostragem. No ano de 1998, em todos os sistemas, o valor de P extraível na camada 0-5 cm foi 2,5 a 5,4 vezes superior ao teor verificado na camada 15-20 cm (Santos et al., 2001). No ano de 2000, o valor

de P extraível na camada 0-5 cm foi 5,1 a 7,7 vezes maior do que o teor registrado na camada de 15-20 cm (Santos et al., 2003). No ano de 2002, em todos os sistemas, o valor de P extraível na camada 0-5 cm foi 5,4 a 7,5 vezes maior do que o valor registrado na camada 15-20 cm. O acúmulo de P extraível próximo à superfície do solo decorre das aplicações anuais de fertilizantes fosfatados, da liberação de P durante a decomposição de resíduos vegetais e da menor fixação de P, em razão do menor contato desse elemento com os constituintes inorgânicos do solo, uma vez que não há incorporação de resíduos vegetais por meio do revolvimento de solo no plantio direto.

Nesses anos de estudos, o teor de K trocável do solo observado na camada de 0-5 e 5-10 cm (Tabela 5), na maioria dos sistemas de produção, foi superior ao considerado crítico (80 mg kg^{-1}) para o crescimento e desenvolvimento das culturas (Sociedade, 2004). Além disso, o teor de K trocável observado em todos os sistemas de produção e nas camadas 0-5 e 10-15 cm, em 2000 e 2002, manteve-se acima do encontrado de 1998 (Santos et al., 2001).

Em 1998, os valores de K trocável do solo diferiram significativamente entre alguns sistemas produção (Santos et al., 2001). Os sistemas I e V, na camada 0-5 cm, foram superiores aos sistemas II, III e IV para o teor de K trocável. Por sua vez, nos sistemas I, na camada 5-10 cm os teores de K foram maiores que os dos sistemas III e IV. Além disso, os teores de K no sistema V foi maior do que ao do sistema II. Nessa mesma camada e nas camadas de 10-15 cm e 15-20 cm de solo, os teores de

K no sistema II foi mais elevado, em relação ao do sistema III. Os teores de K nos sistemas I e V, na camada 10-15 cm, foram maiores do que o do sistema III. Por sua vez, o teor de K no sistema IV também foi maior, em comparação ao do sistema III, nessa mesma camada. Na camada 15-20 cm, o teor de K no sistema I foi mais elevado do que ao do sistema III. Os valores mais elevados para o K^+ extraível observados nos sistemas I e V, deveram-se, provavelmente, à maior quantidade de K^+ aplicada nos referidos sistemas, em relação aos sistemas III e IV, e eventualmente não extraída e removida pelas culturas. No sistema II foi aplicada a mesma quantidade de K^+ , porém parte desse elemento foi removida pelo pastejo na consorciação aveia preta + ervilhaca. Em 2000, os teores de K trocável diferiram significativamente entre alguns sistemas de produção (Santos et al., 2003). Em 2002, os valores de K trocável do solo diferiram entre todos sistemas de produção, com exceção dos sistemas III e IV. O teor de K trocável, na camada 0-5 cm, foi mais elevado no sistema I do que no sistema II. Além disso, o sistema I apresentou teor de K superior aos dos sistemas III e IV, em todas as camadas estudadas. Por sua vez, o sistema V apresentou maior teor de K trocável do que o sistema o sistema I, nas camadas 5-10 cm 10-15 cm e 15-20 cm. Da mesma forma, o teor de K trocável no sistema V foi maior do que os dos sistemas II, III e IV para o, em todas as camadas estudadas. O teor de K trocável, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm, foi mais elevado no sistema V. Essas diferenças em favor do sistema V podem estar relacionadas ao maior teor de K trocável propiciado pela adubação de manutenção ou pelo resíduo vegetal da alfafa que antecedeu

as culturas produtoras de grãos, de 1994 a 1997. A floresta subtropical apresentou menor teor de K trocável na maioria das camadas, em comparação com os sistemas I, II e V, refletindo à baixa disponibilidade de K dos latossolos.

Nesses anos de estudos, foram verificadas diferenças significativas de K trocável entre a maioria das profundidades de amostragem de solo de todos os sistemas de produção avaliados. A exemplo do verificado com P extraível, também houve acúmulo de K trocável nas camadas próximas à superfície nos diferentes sistemas de produção. Em 1998, o teor de K trocável decresceu gradualmente com o aumento da profundidade de amostragem: na camada 0-5 cm foi de 1,9 a 4,1 vezes maior que a concentração da camada 15-20 cm. Em 2000, o teor de K trocável, na camada 0-5 cm, foi 3,2 vezes maior que o verificado na camada 15-20 cm. Em 2002, o teor de K trocável, na camada 0-5 cm, foi 2,8 a 4,7 vezes maior que a concentração verificada na camada 15-20 cm. Nos sistemas conservacionistas, os fertilizantes à base de K são depositados na superfície ou na linha de semeadura e, além disso, os resíduos vegetais são deixados na superfície, o que permite que esse elemento se acumule na camada superficial do solo, ainda que esse nutriente seja o mais suscetível à lixiviação. Os resultados observados apontam que poderá haver redução na quantidade de fertilizantes à base de P e K indicada para aplicação em plantio direto.

Em 2002, nos sistemas estudados, houve diferença significativa entre os níveis de carbono orgânico somente na camada 0-5 cm. Nesse caso, o sistema III apresentou

maior nível de carbono do que o sistema V.

Em 2002, houve diferença significativa entre os níveis de carbono orgânico, para os sistemas estudados, na camada 0-5. O sistema I mostrou maior nível de carbono orgânico, em relação aos sistemas III e IV, na camada 0-5 cm. Por sua vez, na camada 15-20 cm todos os sistemas estudados apresentaram maior nível de carbono orgânico do que o da FST. Porém, nas camadas 0-5, 5-10 e 10-15, o nível de carbono orgânico dos sistemas I, II e V foi semelhante ao da FST. Houve acúmulo de carbono orgânico principalmente na camada 0-5 cm. Em 2000 e 2002, foram observadas diferenças significativas no nível de carbono do solo. Os níveis de carbono orgânico decresceram progressivamente da camada 0-5 cm para a camada 15-20 cm. Assim, pode-se inferir que os sistemas estudados atingiram o nível de equilíbrio do carbono orgânico do solo, em valores semelhantes aos da floresta subtropical.

Conclusões

1. Os valores de Ca trocável, de matéria orgânica, de P extraível e de K trocável são afetados pelos sistemas de produção.
2. Os níveis de matéria orgânica do solo e os teores de P extraível e de K trocável, principalmente na camada de solo 0-5 cm, aumentam em relação aos valores observados quatro anos antes.

3. Os sistemas com leguminosas perenes são mais eficientes no acúmulo de matéria orgânica na camada superficial do solo. Nos anos seguintes, a manutenção de níveis de matéria orgânica é semelhante ao cultivo de culturas anuais (aveia branca, milho, soja e trigo).
4. O nível de matéria orgânica (ou de carbono orgânico) e os teores de Al trocável, de P extraível e de K trocável diminuem gradualmente da camada 0-5 cm para a camada 15-20 cm, enquanto que os valores de pH e de Ca e de Mg trocáveis aumentam, indicando acidificação na camada superficial do solo.

Referências Bibliográficas

BAYER, C.; MIELNICZUL, J.; AMADO, T. J. C.; MARTINETO, L.; FERNANDES, S. B. V. Organic matter storage in a sandy clay loam crisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 54, n. 1/2, p. 101-109, 2000.

HERNANI, L. C.; KURIHARA, C. H.; SILVA, W. M. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 145-154, 1999.

MELLO, J. S. Fundamentos para integração lavoura-pecuária no sistema plantio. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 35, p. 12-13, 1996.

SALET, R. L. Dinâmica de íons na solução de um solo submetido ao sistema plantio direto. 1994. 111 f. Dissertação.

tação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção com pastagens sobre o rendimento e fertilidade do solo sob plantio. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 9, n. 1/2, p. 101-111, 2003.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens sob plantio direto sobre o nível de fertilidade do solo após cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 645-653, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS system for microsoft windows version 8.2**. Cary, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 394 p.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 126 p.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS - Faculdade de Agronomia, 1985. 32 p. (Boletim Técnico, 5).

Tabela 1. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, perenes de estação fria e perenes de estação quente, sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2003.

Sistema de produção	Seqüência/ano									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sistema I (produção de grãos)	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	Ab/S	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema II (produção de grãos + pastagem Anual de inverno)	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S
	Ab/S	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M
	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S
Sistema III (produção de grãos após PPF)	T/PPF	PPF	PPF	PPF/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	T/PPF	PPF	PPF	PPF/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	T/PPF	PPF	PPF	PPF/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema IV (produção de grãos após PPQ)	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema V (produção de grãos Após alfafa)	-	AI	AI	AI/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	-	AI	AI	AI/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	-	AI	AI	AI/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; AI: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; PPF: pastagem perene de estação fria (frestuca + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); PPQ: pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Valores médios de pH em água, de alumínio trocável, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000 e 2002, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção.

Sistema de produção		Profundidade (cm)											
		0-5			5-10			10-15			15-20		
		1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002
----- pH (água 1:1) -----													
I	5,87	5,52	5,54	6,13	5,71	5,72	6,34	6,21	5,98	6,16	6,09	5,97	
II	5,95	5,54	5,58	6,19	5,89	5,48	6,37	6,18	5,97	6,14	6,03	6,06	
III	5,83	5,39	5,43	6,32	5,53	5,51	6,60	6,12	5,92	6,20	5,93	6,13	
IV	5,83	5,43	5,20	6,30	5,63	5,56	6,50	6,13	6,10	6,47	6,28	5,98	
V	6,30	5,74	5,58	6,50	6,01	5,83	6,57	6,39	6,06	6,37	6,33	6,04	
Floresta	-	-	4,63	-	-	4,73	-	-	4,50	-	-	4,43	
----- Alúminio (mmol _c /dm ³) -----													
I	0,38	1,78	1,03	0,04	1,36	0,48	0,00	0,36	0,16	0,13	0,52	0,27	
II	0,54	1,51	1,92	0,13	0,83	1,21	0,00	0,40	0,32	0,17	0,92	0,16	
III	0,63	2,65	2,90	0,13	1,63	2,52	0,00	0,20	0,75	0,38	0,36	0,63	
IV	0,50	2,43	3,54	0,13	1,99	2,40	0,00	0,40	0,56	0,00	0,33	0,70	
V	0,13	0,83	1,50	0,00	0,68	1,46	0,00	0,04	0,91	0,00	1,15	2,23	
Floresta	-	-	11,30	-	-	17,50	-	-	27,95	-	-	30,63	

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão.

2000 e 2002 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa.

Tabela 3. Valores médios de cálcio + magnésio trocáveis, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000 e 2002, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção.

Sistema de produção	Profundidade (cm)											
	0-5			5-10			10-15			15-20		
	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002
--- Cálcio (mmol _c dm ³) ---												
I	56	40	49	59	46	53	62	50	58	59	48	55
II	58	36	43	58	45	48	61	47	55	58	46	54
III	54	38	48	62	43	50	60	49	58	69	47	59
IV	57	40	45	59	45	49	61	48	58	60	51	56
V	73	53	59	70	59	63	71	62	65	62	60	61
Floresta	-	-	34	-	-	23	-	-	11	-	-	7
--- Magnésio (mmol _c dm ³) ---												
I	28	22	29	30	25	31	32	29	31	31	29	33
II	29	20	27	30	26	28	31	28	32	29	28	31
III	34	26	29	38	27	31	41	31	36	35	30	37
IV	38	25	30	39	28	31	35	30	36	36	33	35
V	32	26	34	33	29	36	38	33	37	37	34	37
Floresta	-	-	26	-	-	14	-	-	9	-	-	6

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão.

2000 e 2002 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa.

Tabela 4. Valores médios de matéria orgânica e de fósforo extraível, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000 e 2002, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de rotação de culturas.

Sistema de produção	Profundidade (cm)										
	0-5			5-10			10-15			15-20	
	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000 2002
--- Matéria orgânica (g/kg³) ---											
I	30	34	44	25	29	32	23	25	28	23	24 28
II	28	33	44	24	27	31	22	24	28	23	24 27
III	33	37	45	26	30	33	24	25	29	25	25 27
IV	37	35	44	25	30	31	23	15	28	23	25 27
V	32	35	46	25	30	34	25	27	31	24	27 30
Floresta	-	-	58	-	-	36	-	-	30	-	- 26
--- Fósforo (mg/kg³) ---											
I	17,5	18,4	30,3	10,0	12,3	16,5	6,8	5,7	6,3	5,8	3,5 4,5
II	14,9	21,3	34,0	13,1	11,5	21,2	7,8	5,4	6,9	5,9	3,9 5,0
III	11,0	15,1	21,2	4,3	8,8	12,2	2,9	4,9	6,5	3,0	3,3 4,5
IV	14,4	14,8	23,4	7,8	9,8	12,0	4,9	4,2	5,3	2,7	2,9 4,3
V	18,6	24,6	34,5	5,2	13,0	16,9	3,9	4,5	7,1	3,4	3,2 4,6
Floresta	-	-	6,3	-	-	3,4	-	-	2,6	-	- 2,0

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão.

2000 e 2002 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa.

Tabela 5. Valores médios de potássio trocável e de carbono, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000 e 2002, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de rotação de culturas.

Sistema de produção	Profundidade (cm)											
	0-5			5-10			10-15			15-20		
	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002
--- Potássio (mg/kg³) ---												
I	142	194	263	84	116	165	59	74	110	52	51	77
II	97	174	219	68	109	137	52	74	90	49	55	65
III	58	157	208	23	98	119	15	58	68	14	50	44
IV	82	158	206	50	86	113	45	53	73	35	42	54
V	150	275	290	102	178	214	63	130	148	46	85	103
Floresta	-	-	106	-	-	73	-	-	59	-	-	38
--- Carbono (g/kg³) ---												
I	1	26	33	-	25	26	-	22	23	-	20	22
II	-	27	31	-	24	26	-	21	23	-	21	23
III	-	27	29	-	26	26	-	22	23	-	21	21
IV	-	27	27	-	26	25	-	21	23	-	22	22
V	-	26	31	-	24	25	-	-	23	-	21	22
Floresta	-	-	32	-	-	25	-	-	20	-	-	18

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão.

2000 e 2002 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa.

* No ano de 1998, não foi coletada amostra para determinação dos atributos físicos do solo, para juntamente com matéria orgânica calcular o carbono orgânico do solo.

Atributos Físicos do Solo em Sistemas de Produção de Grãos e de Pastagens sob Plantio Direto após Dez Anos

Silvio Tulio Spera¹

Henrique Pereira dos Santos²

Renato Serena Fontaneli²

Gilberto Omar Tomm¹

Introdução

De modo geral, o solo mantido em estado natural, sob vegetação nativa, apresenta características físicas, como permeabilidade, estrutura, densidade de solo e porosidade, consideradas ideais ao desenvolvimento normal das plantas (Andreola et al., 2000). Nessas condições, o volume de solo explorado pelas raízes é relativamente grande. À medida que o solo vai sendo submetido ao uso agrícola, as propriedades físicas sofrem altera-

¹ Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: spera@cnpt.embrapa.br; tomm@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Trigo, Bolsista CNPq, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br; renatof@cnpt.embrapa.br

ções, geralmente desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno e pastagens perenes, em sistema plantio direto, após dez anos de cultivo, sobre os atributos físicos do solo.

Métodos

O experimento foi realizado em campo na Embrapa Trigo, município de Passo Fundo, RS, (28° 15' S, 52° 24' W de latitude e 684 m de altitude) no período de 1993 a 2002, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2002), textura muito argilosa, com relevo suave ondulado. Os teores médios de argila, silte e areia na camada 0-20 cm são, respectivamente: 720, 130 e 150 g kg⁻¹. Nesse mesmo local, antes da instalação do experimento, foram conduzidas lavouras de cevada ou de trigo, no inverno, e de soja, no verão.

Os tratamentos consistiram originalmente em quatro sistemas de produção integrando produção de grãos: (I) trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho (sem pastejo); (II) trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; (III) [pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + cornichão)]; e (IV) [pastagens perenes da estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão)]. O tratamento alfafa para feno (V), foi acrescentado adicionalmente, em 1994, com repetições em áreas contí-

guas ao experimento (Tabela 1). As áreas sob sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, a partir do verão de 1996. Todas as espécies, tanto no inverno como no verão, bem como as pastagens anuais de inverno, foram estabelecidas sob sistema plantio direto. As pastagens perenes de estação fria e de estação quente foram estabelecidas associadas com trigo em 1993. As pastagens anuais de inverno e as pastagens perenes foram pastejadas por animais mistos, duas e cinco vezes por ano, respectivamente.

Três anos antes da instalação do experimento foi efetuada a calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). As parcelas semeadas com alfafa foram corrigidas novamente com 6,0 t/ha de calcário (PRNT 100 %), para elevar o pH para 6,5, aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e metade antecedendo a gradagem (grade de discos). Em abril de 1993, antes da semeadura das culturas de inverno, foram coletadas amostras de solo em cada parcela, em profundidade de 0-20 cm, cujos valores médios foram: pH = 6,0; Al trocável = 0,50 mmol_c/dm³; Ca + Mg trocáveis = 102,8 mmol_c/dm³; matéria orgânica = 23,0 g/kg; P extraível = 5,3 mg/kg; e K trocável = 60 mg/kg. Em 2000 e em 2002, um fragmento de floresta subtropical com araucárias, adjacente ao experimento, também foi amostrado, cujos valores das propriedades físicas foram admitidas como referência do estado estrutural do solo antes deste ser submetido às alterações antrópicas.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com

a recomendação para cada cultura (Sociedade, 2004) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostragens de solo, visando à correção da fertilidade, foram efetuadas a cada três anos e, invariavelmente, após a colheita das culturas de verão.

Em maio de 2000 e 2002, foram coletadas amostras indeformadas de solo, em duplicata, com anéis de 5 ou 2 cm de altura, nas profundidades de 0-5 (2000) ou 0-2 cm (2002) e 10-15 cm, destinadas às análises físicas de solo. Na análise de densidade de solo, foi usado o método do anel volumétrico. A porosidade total foi obtida pela percentagem de saturação de volume. A microporosidade foi considerada como o conteúdo do volume de água equilibrada na mesa de tensão a 0,60 m de coluna de água, enquanto a macroporosidade foi calculada por diferença de volume entre a porosidade total e a microporosidade, conforme Embrapa (Embrapa, 1997).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 20 m de comprimento por 20 m de largura (400 m²). Os diversos sistemas de produção, integrando pastagens anuais de inverno e pastagens perenes com produção de grãos, foram comparados para cada atributo físico de solo na profundidade de amostragem pré-definida. As profundidades de amostragem de solo foram comparadas dentro de um mesmo sistema de produção. Todas as comparações foram realizadas por meio de contrastes com um grau de liberdade (SAS, 2003). A significância dos contrastes foi dada pelo teste F, levando-se em conta o desdobramento dos graus de liberdade do erro.

Resultados

Os valores de densidade de solo, em 2002 (Tabela 2), nos sistemas I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho), II (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho), III (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho, após pastagem perene de inverno), IV (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho, após pastagem perene de verão) e V (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho, após alfafa), na camada de 10-15 cm mostraram-se menores do que os verificados na mesma camada, no ano de 2000 (Spera et al., 2004). Na comparação entre os anos, em todos os sistemas estudados, houve diminuição da densidade do solo. No decorrer dos anos, a densidade do solo sob plantio direto pode diminuir, parcialmente, em consequência do aumento do nível de matéria orgânica na camada superficial, e isto pode promover a melhoria da estrutura do solo.

Em 2000 e em 2002, os sistemas de produção de grãos em pastagens apresentaram diferenças significativas de densidade de solo (Tabela 2). Em 2000, os sistemas I e II apresentaram maiores valores para densidade de solo, em comparação ao sistema V, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm; o sistema II mostrou maior valor para densidade de solo, em relação aos sistemas III e IV, na camada 0-5 cm, enquanto, para esta mesma característica, os sistemas III e IV manifestaram maior valor, quando comparado ao sistema V, apenas na camada 10-15 cm. Em 2002, o sistema I, apresentou maior densidade de

solo, em relação aos sistemas III, IV e V, na camada 0-2 cm. Além disso, a densidade do solo, na camada 10-15 cm foi maior no sistema I do que no sistema V. Por sua vez, o sistema II mostrou valores maiores que aqueles dos sistemas III e IV para densidade de solo, na camada 0-2 cm, e que o sistema V, na camada 10-15 cm. O sistema IV manifestou maior valor de densidade de solo do que o sistema V, na camada 10-15 cm. Deve-se ressaltar que o sistema I foi destinado exclusivamente à produção de grãos, desde 1993, não mostrando diferenças entre as médias para densidade de solo, quando comparado com o sistema II, que consistia de pastagens e lavoura de produção de grãos desde a mesma data. Convém salientar que, o sistema II vinha sendo pastejado anualmente uma ou duas vezes a cada inverno desde o ano de 1993.

Em 2000, obteve-se o menor valor de densidade de solo na floresta subtropical, que representa a condição estrutural original do solo (Tabela 2), em relação a todos os sistemas estudados, nas camadas 0-5 e 10-15 cm. A menor densidade de solo, nas duas camadas avaliadas, no sistema V, em comparação aos demais sistemas estudados, pode ser atribuída não só ao revolvimento com arado de discos, efetuado em setembro de 1999, como também à ausência de pisoteio animal, cujos efeitos, normalmente, se restringem à camada superficial. Considerando que a densidade do solo tem sido um dos atributos usados para avaliação do estado estrutural do solo, as condições verificadas nos quatro primeiros sistemas permitem afirmar que não houve compactação de solo na superfície.

A densidade de solo em todos os sistemas de produção estudados foi maior em subsuperfície (10-15 cm), exceto para floresta subtropical, conforme avaliação realizada em 2000 e sistema V, em 2002, na mesma camada. A densidade de solo foi menor na camada 0-5 (2000) ou 0-2 cm (2002), em relação à camada 10-15 cm, indicando provável compactação residual do solo nesta profundidade, resultante de operações anteriores de preparo de solo com aração e gradagem, na década de 80.

Em 2002, os valores médios de porosidade total (Tabela 2), na camada 10-15 cm dos sistemas II, III e IV, mostraram valores menores do que o verificado na mesma camada, após dois anos de cultivo (Spera et al., 2004). Pelo observado, nos sistemas citados acima, houve diminuição dos macro e microporos na continuidade do plantio direto. Para os sistemas I e V ocorreu o inverso. Isto indica que o plantio direto pode apresentar perda de água por erosão hídrica, quando submetido à chuvas de grande intensidade, principalmente se o solo estiver úmido e ou, se a cobertura do solo não for suficiente para controlar o escoamento, podendo apresentar, também, perdas de solo.

Quanto à porosidade total, em ambos os anos de avaliação, alguns sistemas de produção estudados apresentaram diferenças significativas entre si e entre as duas profundidades em todos tratamentos submetidos à ação antrópica (Tabela 2). Em 2000, o sistema V mostrou maior porosidade total do que os sistemas I, II e III para ambas as camadas. O sistema III manifestou maior porosidade total que o sistema II somente na camada 0-

5 cm. Por sua vez, a floresta subtropical mostrou maior porosidade total, em relação a todos os sistemas estudados, nas camadas 0-5 e 10-15 cm. Isso, pode ser devido aos resíduos vegetais no fornecimento de matéria orgânica na estruturação do solo. O sistema V apresentou maior porosidade total que o sistema IV na camada 10-15 cm. Em 2002, o sistema I mostrou menor valor de porosidade total, em comparação aos sistemas II, III, IV e V, na camada 0-2 cm. O sistema II manifestou menor porosidade total que os sistemas III, IV e V, na camada 0-2 cm. Na camada 10-15 cm, isso se repetiu para o sistema II, em relação aos sistemas III e V. Por sua vez, os sistemas III e IV foram inferiores aos sistema V, nessa mesma camada. As diferenças podem ser atribuídas ao efeito da atividade de raízes de gramíneas forrageiras presentes no sistema, à intensidade variável de trânsito de máquinas e ao revolvimento do solo. No caso do sistema V, a maior porosidade total, em comparação aos demais sistemas, pode estar relacionada com a menor densidade de solo, podendo ser atribuída ao efeito residual do revolvimento do solo, que foi realizado em 1994 e 1999.

Em ambos os anos, houve diferença entre os valores de porosidade total, ao se comparar as duas profundidades de amostragem. Em 2000, observou-se diferenças entre as camadas (0-5 e 10-15 cm) em todos os sistemas de produção estudados com exceção da floresta subtropical (Tabela 2). A porosidade total diminuiu da camada 0-5 (2000) ou 0-2 cm (2002) para a camada 10-15 cm, indicando degradação da estrutura do solo, inclusive pela formação de “pé-de-arado” (ou pé-de grade), em todos

os sistemas estudados. Isso ficou mais evidente com a redução da macroporosidade naquela camada.

Os valores de microporosidade (Tabela 2), em 2002, nos sistemas II, III, IV e V, na camada 10-15 cm foram menores do que os verificados na camada 10-15 cm, dois anos antes (Spera et al., 2004). Nessa avaliação, houve diminuição dos microporos na maioria dos sistemas estudados. Para o sistema I ocorreu o inverso.

Em ambos os anos e entre os sistemas de produção estudados, houve diferenças significativas entre as médias para microporosidade (Tabela 2). Em 2000, o sistema V apresentou maior valor para microporosidade do que os sistemas I, II e IV, em ambas as camadas. A condição original de estruturação do solo (floresta subtropical) indica maior valor de microporosidade, em relação aos sistemas I, II, III, IV e V, somente na camada 0-5 cm. Em 2002, o sistema I mostrou maior valor de microporosidade do que o sistema IV, na camada 0-2 cm. Porém, o sistema I manifestou menor microporosidade que o sistema V, na camada 10-15 cm. Por sua vez, o sistema V apresentou maior microporosidade que os sistemas II e IV, em ambas as camadas e ao sistema III, na camada 10-15 cm. A maior microporosidade, no sistema V, pode ser resultado das alterações estruturais promovidas pelo revolvimento do solo, em 1999, combinados com efeitos dispersantes de elevados doses de calcário (Azevedo & Bonumá, 2004).

Em ambos os anos, houve diferenças significativas entre as profundidades do solo para microporosidade em alguns dos sistemas de produção estudados. Em 2000,

no sistema V, a microporosidade aumentou da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm, enquanto, em 2002, essa tendência ocorreu para os sistemas I, II e III.

Os valores de macroporosidade (Tabela 2), em 2002, nos sistemas I, II, III, IV e V, na camada 10-15 cm, se mostraram maiores do que o verificado na mesma camada, dois anos antes (Spera et al., 2004). O aumento dos macroporos nesses sistemas é importante do ponto de vista de manejo para conservação de solo, pois pode melhorar a aeração e a infiltração de água no solo e favorecer o desenvolvimento de raízes.

Em 2000, na camada 0-5 cm, a floresta subtropical e o sistema IV apresentaram maiores valores de macroporosidade que o sistema II (Tabela 2). Em 2002, os sistemas III e IV mostraram maior macroporosidade, em comparação ao sistema I, na camada 0-2 cm, enquanto que, o sistema IV foi superior aos sistemas II e V. O sistema III manifestou macroporosidade maior do que o sistema II, na camada 10-15 cm. O intenso trânsito de máquinas e pisoteio de animais, no sistema II, embora em momentos distintos, podem ter contribuído para a redução da macroporosidade nesta camada. Isso indica que a macroporosidade é susceptível a mudanças impostas pelo manejo de solo. Além disso, em 2002, a condição original de estruturação do solo (floresta subtropical) também indica maior valor para macroporosidade, em relação aos sistemas sob ação antrópica I, II, III, IV e V, na camada 10-15 cm.

Em ambos os anos, foram observadas diferenças significativas de macroporosidade entre profundidades de

amostragem de solo em todos os sistemas de produção. A macroporosidade, nos sistemas submetidos à ação antrópica, foi menor na camada 0-5 cm (2000) ou 0-2 cm (2002) do que na camada 10-15 cm.

Os atributos físicos do solo avaliados são interdependentes; assim, os efeitos do manejo de solo sobre eles podem afetar os demais. Portanto, a densidade de solo é menor na camada superficial para a camada mais profunda, enquanto que para porosidade total e a macroporosidade ocorre o inverso. Nos sistemas II, III e IV, o pisoteio animal, durante seis anos, parece não ter afetado os atributos físicos de solo o suficiente para promover prejuízos ao rendimento de grãos das culturas (Spera et al., 2004).

Conclusões

1. Os sistemas agrícolas e de integração lavoura-pecuária sem revolvimento do solo promoveram alterações nos atributos físicos do solo, em relação à condição de estruturação original, sob floresta subtropical.
2. O cultivo de alfafa para produção de feno, seguido por culturas produtoras de grãos em semeadura direta, apresentou, em geral, menor densidade do solo em relação aos demais sistemas agrícolas, possivelmente decorrente do revolvimento do solo efetuado.
3. Nas condições estudadas, não há evidências de que o

pisoteio animal tenha interferido negativamente nos atributos físicos, exceto por um ligeiro aumento na densidade de solo na camada superficial no sistema lavoura-pecuária com pastagem anual de inverno, em comparação às áreas utilizadas com pastagens perenes sucedidas por sistemas agrícolas.

4. A densidade de solo aumentou em profundidade nas camadas avaliadas em todos os sistemas de produção estudados, ocorrendo, em consequência, o inverso para porosidade total e macroporosidade. No entanto, a microporosidade foi maior na camada superficial do que na camada mais profunda do solo.

Referências Bibliográficas

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e ou mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 857-865, 2000.

AZEVEDO, A. C.; BONUMÁ, A. S. Partículas coloidais, dispersão e agregação em latossolo. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 609-617, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. 212 p. (Embrapa Solos. Documentos, 1).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo

Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 394 p.

SAS INSTITUTE. **SAS system for Microsoft Windows version 8.2**. Cary, 2003.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; FONTANELI, R. S. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 533-542, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 126 p.

Tabela 1. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, perenes de estação fria e perenes de estação quente, sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2003.

Sistema de produção	Seqüência/ano									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sistema I (produção de grãos)	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	Ab/S	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema II (produção de grãos + pastagem)	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S
	Ab/S	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M
Anual de inverno)	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S	T/S	Ap + E/M	Ab/S
Sistema III (produção de grãos após PPF)	T/PPF	PPF	PPF	PPF/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	T/PPF	PPF	PPF	PPF/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	T/PPF	PPF	PPF	PPF/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema IV (produção de grãos após PPQ)	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
	T/PPQ	PPQ	PPQ	PPQ/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
Sistema V (produção de grãos)	-	AI	AI	AI/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	-	AI	AI	AI/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
Após alfafa)	-	AI	AI	AI/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; AI: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; PPF: pastagem perene de estação fria (festa + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); PPQ: pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Valores densidade do solo, porosidade total, microporosidade e macroporosidade nas camadas de 0-5 ou 0-2 e 10-15 cm de profundidades, determinados após as culturas de verão de 2000 e 2002, em cinco sistemas de produção e na floresta subtropical.

Sistema de produção	Profundidade (cm)			
	0-5	0-2	10-15	
	2000	2002	2000	2002
Densidade de solo (Mg/m^3)				
I	1,35	1,31	1,50	1,41
II	1,38	1,25	1,52	1,45
III	1,29	1,12	1,47	1,37
IV	1,30	1,08	1,49	1,40
V	1,22	1,17	1,38	1,28
Floresta	1,05	0,92	1,17	1,18
Porosidade total				
I	0,492	0,524	0,434	0,440
II	0,476	0,540	0,423	0,410
III	0,510	0,583	0,447	0,442
IV	0,507	0,576	0,434	0,430
V	0,536	0,578	0,478	0,483
Floresta	0,594	0,589	0,548	0,471
Microporosidade (m^3/m^3)				
I	0,363	0,429	0,367	0,375
II	0,361	0,405	0,370	0,355
III	0,368	0,414	0,384	0,371
IV	0,355	0,388	0,367	0,355
V	0,388	0,445	0,417	0,413
Floresta	0,420	0,392	0,399	0,399
Macroporosidade (m^3/m^3)				
I	0,130	0,095	0,064	0,065
II	0,114	0,129	0,053	0,055
III	0,144	0,168	0,063	0,078
IV	0,153	0,188	0,070	0,075
V	0,149	0,134	0,061	0,070
Floresta	0,174	0,197	0,149	0,071

Sistema: I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa.

Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo

Chefe-geral

Gilberto Rocca da Cunha - Dr.

Chefe Adjunto de Administração

Eliana Maria Guarienti - Dra.

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Leonardo Fernandes Pires - Dr.

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Osvaldo Vasconcellos Vieira - Dr.

Nome	Gra- duação	Área de atuação
Alfredo do Nascimento Jr.	Dr.	Melhoramento Vegetal – Triticale
Ana Lúcia Variani Bonato	Dra.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
Anderson Santi	M.S.	Mudanças Climáticas Globais
Antônio Faganello	M.S.	Mecanização Agrícola
Antonio Nhani Júnior	Dr.	Biotecnologia - Bioinformática
Arcenio Sattler	M.S.	Mecanização Agrícola
Casiane Salete Tibola	Dra.	Segurança Alimentar - Rastreabilidade
Claudia De Mori*	M.S.	Economia Rural
Douglas Lau	Dr.	Fitopatologia - Virologia
Edson J. Iorczeski	Ph.D.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
Eduardo Caierão	M.S.	Melhoramento Vegetal – Trigo
Euclides Minella	Ph.D.	Melhoramento Vegetal – Cevada
Flávio Martins Santana	Dr.	Fitopatologia
Genei Antonio Dalmago	Dr.	Sistemas de Produção - Sustentabilidade
Gilberto Omar Tamm	Ph.D.	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
Gisele Abigail Montan Torres	Dra.	Melhoramento Vegetal - Prospeção de Genes com Características Econômicas
Henrique P. dos Santos	Dr.	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
Irineu Lorini	Ph.D.	Entomologia – Pragas de Grãos Armazenados
João Carlos Haas	M.S.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
João Carlos Ignaczak	M.S.	Métodos Quantitativos – Estatística

Nome	Gra- duação	Área de atuação
João Leodato N. Maciel	Dr.	Fitopatologia
Joaquim S. Sobrinho ¹	Dr.	Melhoramento Vegetal – Trigo
José Antônio Portella	Dr.	Mecanização Agrícola
José Eloir Denardin	Dr.	Solos – Manejo e Conservação
José M.C. Fernandes	Ph.D.	Fitopatologia
José Pereira da Silva Junior	Dr.	Solos - Fertilidade e Nutrição de Plantas
José Roberto Salvadori	Dr.	Entomologia Agrícola
Julio Cesar B. Lhamby	Ph.D	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
Leandro Vargas	Dr.	Plantas Daninhas – Manejo e Controle
Leila Maria Costamilan	M.S.	Fitopatologia
Luciano Consoli	Dr.	Biotecnologia - Proteômica
Luiz Eichelberger	Dr.	Tecnologia de Sementes
Márcia Soares Chaves	Dra.	Fitopatologia
Márcio Só e Silva	M.S.	Melhoramento Vegetal – Trigo
Marcio Voss	Dr.	Microbiologia
Maria Imaculada P.M. Lima	M.S.	Fitopatologia
Martha Z. de Miranda	Dra.	Qualidade Tecnológica – Cereais de Inverno
Mauro Cesar C. Teixeira	Ph.D.	Fisiologia Vegetal
Osmar Rodrigues	M.S.	Fisiologia Vegetal
Paulo F. Bertagnolli	Dr.	Melhoramento Vegetal - Soja
Paulo Roberto V.S. Pereira	Dr.	Entomologia Agrícola
Pedro Luiz Scheeren	Dr.	Melhoramento Vegetal - Trigo
Renato Serena Fontaneli	Ph.D.	Sistemas de Produção – Integração Lavoura e Pecuária)
Rita Maria A. de Moraes	Dra.	Melhoramento Vegetal - Soja
Sandra P. Brammer	Dra.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
Sandro Bonow	Dr.	Melhoramento Vegetal - Recursos Genéticos
Silvio Tulio Spera*	M.S.	Solos – Manejo e Conservação
Sírio Wiethölter	Ph.D.	Solos – Nutrição de Plantas
Walter Quadros Ribeiro Jr. ²	Ph.D.	Melhoramento Vegetal - Trigo

* Em curso de pós-graduação.

¹ Sediado na Embrapa Transferência de Tecnologia – Escritório de Negócios de Uberlândia, MG.

² Sediado na Embrapa Cerrados - Planaltina, DF.

Embrapa

Trigo

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

