

Soja: resultados de pesquisa 2008/2009

soja



0816



ISSN 1516-5582

Dezembro, 2009

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

Documentos 93

Soja:
resultados de pesquisa
2008/2009

Organizadores
Leila Maria Costamilan
Paulo Fernando Bertagnolli

Passo Fundo, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 294 - Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800 Fax: (54) 3316-5802
www.cnpt.embrapa.br
E-mail: vendas@cnpt.embrapa.br

Comitê de Publicações

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

Editoração eletrônica: Fátima Maria De Marchi

Ilustração da capa: Liciane Toazza Duda Bonatto

Foto: Paulo Kurtz

Ficha catalográfica: Maria Regina Martins

1ª edição

1ª impressão (2009): 300 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).

Soja: resultados de pesquisa 2008/2009. / Organizado por Leila Maria Costamilan e Paulo Fernando Bertagnolli. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2009.

170p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582 ; 93)

1. Soja - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Costamilan, L.M., org. II. Bertagnolli, P.F., org. III. Série.

CDD: 633.340720816

© Embrapa Trigo 2009

Embrapa	
Unidade:	CNPT
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
OCF:	
Item:	UPC
N.º Registro:	10.000.25

633.340720816
C837 D
2009
ex. 1

Organizadores

Apresentação

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

Desde a safra 1979/1980, a Embrapa Trigo tem a tradição de relatar, anualmente, os trabalhos de pesquisa realizados com a cultura de 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 por ocasião do encerramento de cada safra agrícola. Também é

Apresentação

A Embrapa Trigo, em parceria com a Embrapa Soja, desenvolve pesquisa científica em soja, dentro do enfoque de sistemas produtivos que contemplam cultivos de inverno, particularmente trigo. Entre os principais resultados alcançados, destacam-se a criação e o desenvolvimento de cultivares de soja com características de maior rendimento de grãos, resistência/tolerância a doenças, adaptabilidade a distintos ambientes (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul) e estabilidade de rendimento. Práticas de manejo deste cultivo foram desenvolvidas na Embrapa Trigo, ajudando a consolidar essa oleaginosa em termos econômicos, como a mais importante das culturas de verão, no sul do Brasil.

Desde a safra 1979/1980, a Embrapa Trigo tem a tradição de relatar, anualmente, os trabalhos de pesquisa realizados com a cultura de 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 por ocasião do encerramento de cada safra agrícola. 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 relatos de pesquisas com a cultura de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, na safra 2008/2009, nas áreas de Agrometeorologia, Melhoramento Genético, Fitopatologia e Práticas Culturais. Na maioria, são resultados preliminares, que devem ser considerados com a devida cautela. De qualquer forma, isso não invalida a importância de dar-se publicidade a estes resultados.

Gilberto R. Cunha
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja

2008/2009, em Passo Fundo, RS

*Aldemir Pasinato, Genei Antonio Dalmago,
Anderson Santi, Gilberto Rocca da Cunha 11*

Avaliação de Linhagens de Soja Tolerantes ao Glifosato da Embrapa Trigo, Ambientes e Ensaios, Safra Agrícola 2008/2009

*Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan,
Carlos Pitol, Rui Colvara Rosinha, Sérgio Roberto
Dotto, João Francisco Sartori, Victor Sommer,
Luciano Biazus, Lilian Cris Dallagnol 24*

Ensaio de Competição de Cultivares Convencionais da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Ano Agrícola 2008/09

*Paulo Fernando Bertagnolli, Márcio Nicolau, Francisco
de Jesus Verneti Júnior, Cleiton Steckling, Terezinha
Roversi, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, José Antônio
Gonçalves, Marco Antônio Rott de Oliveira, Dorival
Vicente 29*

Ensaio de Competição de Cultivares Tolerantes ao Glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Ano Agrícola 2008/09

Paulo Fernando Bertagnolli, Márcio Nicolau, Francisco de Jesus Vernetti Júnior, Cleiton Steckling, Terezinha Roversi, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, José Antônio Gonçalves, Marco Antônio Rott de Oliveira, Dorival Vicente..... 37

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2008/09

Luiz Eichelberger, Paulo Fernando Bertagnolli 45

Resultados de Unidades de Observação de Cultivares de Soja da Embrapa Trigo, Safra 2008/09

Luiz Eichelberger, Adão Acosta, Paulo Fernando Bertagnolli, Sérgio Roberto Dotto, Paulo Ernani Peres Ferreira, Francisco Tenório Falcão Pereira, Osvaldo Vasconcellos Vieira 54

Atividades de Transferência de Tecnologia para a Cultura da Soja no Sul do Brasil na Safra 2008/09

Adão Acosta, Paulo Ernani Peres Ferreira, Luiz Eichelberger, Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan, Lisandra Lunardi, Joseani Mesquita Antunes, Silvana Buriol, Francisco Tenório Falcão Pereira, Osvaldo Vanconcellos Vieira 61

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2008/09

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli . 67

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e de Cultivares de Soja, Safra 2008/09
Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli. 77

Avaliação de Coleção de Genótipos de Soja para Resistência à Ferrugem Asiática, Safra 2008/09
Leila Maria Costamilan, Rafael Moreira Soares..... 88

Ensaio Cooperativo para Controle Químico de Ferrugem de Soja, Safra 2008/09 - Resultados da Embrapa Trigo
Leila Maria Costamilan, Luis Henrique Carregal Pereira da Silva, Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Fabiano Siqueri, Ivani de Oliveira Negrão Lopes 94

Efeito de Doses de Metalaxil e de Mefenoxam para Controle Inicial de Podridão Radicular de Fitóftora em Soja
Leila Maria Costamilan, Cláudia Cristina Clebsch, Anderson Carlos Versari 103

Levantamento de Perdas Causadas pela Ferrugem de Soja no Rio Grande do Sul, Safra 2008/09
Leila Maria Costamilan, Paulo Ernani Peres Ferreira 110

Diagnose de Amostras de Soja no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2008/09
Leila Maria Costamilan, Cláudia Cristina Clebsch... 116

**Rendimento de Grãos e Algumas Características
Agronômicas de Soja, em Sistemas de Produção
Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sob Plantio
Direto**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena
Fontaneli, Silvio Tulio Spera, Geórgia Luiza
Maldaner.....* 120

**Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-
Pecuária (ILP), sob Plantio Direto, sobre Alguns
Atributos Físicos do Solo Após Dez Anos de Cultivos**

*Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos,
Renato Serena Fontaneli, Gilberto Omar Tømm 137*

**Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-
Pecuária, sob Plantio Direto: Fertilidade e Matéria
Orgânica do Solo Após Dez Anos**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena
Fontaneli, Silvio Tulio Spera, Gilberto Omar Tømm ... 149*

Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo .. 169

Análise Agrometeorológica da Safrade Soja 2008/2009, em Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato¹

Genei Antonio Dalmago²

Anderson Santi²

Gilberto Rocca da Cunha²

Objetivo

O presente trabalho teve, como objetivos, descrever e analisar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2008/2009, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e a avaliação de desempenho de lavouras na região.

¹ Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: aldemir@cnpt.embrapa.br.

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

Métodos

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2008/2009, na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada junto ao campo experimental da Embrapa Trigo ($28^{\circ} 15' S$, $52^{\circ} 24' W$ e 684 m de altitude), foram feitas com base nas observações meteorológicas do período de outubro de 2008 a maio de 2009, exceto para temperatura média do solo, que se restringiu aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2008.

Foram avaliados os regimes térmico (temperatura média do 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) por decêndios e mensalmente. Confrontaram-se os valores ocorridos com os valores normais do período 1961-1990, à exceção da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, a qual foi comparada com a série histórica (SH) de 1976 a 1990.

Resultados

Os dados de temperatura do solo a 5 cm de profundidade, nos meses de outubro a dezembro de 2008, abrangendo o período indicado para semeadura de soja em

Passo Fundo (11 de outubro a 20 de dezembro), conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2008/2009, encontram-se na Tabela 1. Observou-se que a média mensal da temperatura do solo manteve-se abaixo da série histórica de 1976-1990 no mês de outubro, manteve-se pouco acima em novembro e dentro dos padrões da série histórica em dezembro. Os desvios variaram entre $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (outubro) e $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (novembro). No primeiro e segundo decêndios de outubro, novembro e dezembro de 2008, o solo esteve relativamente mais frio que a série histórica (desvios negativos). Já no terceiro decêndio dos meses avaliados, esteve acima dos valores da SH. Em outubro, destacou-se a grande variabilidade entre os decêndios, de $-2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ abaixo da SH no primeiro, até $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ acima da série histórica, no terceiro decêndio. No mês de novembro, destacou-se o terceiro decêndio, com $3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ acima da SH. Considerando-se o valor de $18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ como temperatura não limitante na profundidade na qual a semente é colocada (Costa, 1996), pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja em razão de condições de temperatura do solo.

Na Tabela 2, são apresentados os dados de temperatura média das máximas (TM), média das mínimas (Tm) e média do ar (Tmed), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990) (NO). Observou-se que, para a TM, apenas nos meses de outubro de 2008 e janeiro de 2009 os desvios foram negativos ($-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$); enquanto que os demais meses apresentaram desvios positivos. Os desvios médios mais ele-

vados ocorreram nos meses de abril (3,5 °C) e maio de 2009 (1,9 °C). Entre os decêndios, os desvios mais elevados foram de 4,5 °C e 4,1 °C em relação à NO, ocorridos no primeiro e segundo decêndios de abril de 2009, respectivamente. O desvio do período foi acima da normal climatológica em 1,0 °C, com destaque para os meses de março, de abril e de maio de 2009, com desvios acima de 1,5 °C.

Para a Tm, janeiro de 2009 foi o mês com maior desvio térmico em módulo (-1,6 °C) em relação à NO. Para os demais meses, os desvios térmicos ficaram dentro da NO, variando de -0,4 °C até 0,8 °C em dezembro e outubro de 2008, respectivamente. Destaca-se, para a Tmed, que o desvio negativo mais acentuado ocorreu no mês de janeiro de 2009 (-1,3 °C) e os maiores desvios positivos ocorreram em abril e maio de 2009, alcançando 1,8 °C e 1,5 °C, respectivamente. Entre março e maio de 2009, os desvios térmicos ficaram pouco acima da normal climatológica para a Tm. Entretanto, para as TM e Tmed, os valores ficaram acima da normal climatológica, sendo que os desvios mais elevados alcançaram 3,5 °C para a TM e 1,8 °C para a Tmed. Tais condições caracterizaram essa época do ano por temperaturas acima da normal climatológica, que coincidiram com o período de enchimento de grãos e maturação/colheita de soja na região.

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) podem ser observadas na Tabela 3. Não houve predomínio de desvios negativos ou positivos, porém a ocorrência de desvios negativos principalmente nos meses

de dezembro de 2008 (-88,9 mm) e de janeiro de 2009 (-48,9 mm), durante o período de desenvolvimento vegetativo da soja, pode ter sido prejudicial pelo fato de as plantas não terem disponibilidade suficiente de água no solo para o bom desenvolvimento da cultura. Em fevereiro, o total da precipitação pluvial ficou dentro do valor normal, minimizando o déficit hídrico dos meses anteriores e contribuindo de forma positiva para o período de enchimento de grãos, fase que a cultura da soja apresenta maior demanda de água. Nos meses de março (-44,9 mm) e abril de 2009 (-113,4 mm), os valores de precipitação pluvial ficaram abaixo da média histórica, o que pode ter contribuído para um aceleração da maturação, acarretando menor tamanho e menor peso dos grãos.

Na Tabela 4, são apresentados os efeitos dos eventos de chuva ocorridos durante a estação de crescimento de soja, safra 2008/2009. Excessos hídricos foram registrados na fase de semeadura e estabelecimento inicial da cultura (outubro e início de novembro de 2008), alcançando o máximo de 171,6 mm no 1º decêndio de novembro de 2008.

Os dados das tabelas 3 e 4 e o extrato do balanço hídrico, apresentado na Figura 1, permitem inferir que houve deficiência hídrica e que a mesma coincidiu com o ciclo de desenvolvimento da soja (3º decêndio de novembro de 2008 até 1º decêndio de fevereiro de 2009), período de maior consumo de água pela planta. Já o déficit hídrico ocorrido em março e abril pode ter reduzido o potencial produtivo devido à falta de umidade na fase final de en-

chimento dos grãos. Por outro lado, os excedentes hídricos verificados em maio de 2009 não criaram condições desfavoráveis de ambiente, a ponto de comprometer o desempenho produtivo da cultura em lavouras semeadas mais tardiamente ou em cultivares de ciclo mais longo.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela insolação e pela radiação solar global (Tabela 5), destacaram-se desvios positivos do número de horas de duração de brilho solar (insolação) em relação à disponibilidade normal, durante os meses de novembro e dezembro de 2008, março e abril de 2009. Os desvios negativos no regime energético estiveram associados com a distribuição de chuvas e, consequentemente, com a maior nebulosidade verificada nos meses com precipitação pluvial acima do volume normal.

Dessa forma, constatou-se que as condições meteorológicas para soja na safra 2008/2009, na região de Passo Fundo, foram caracterizadas por regime hídrico predominantemente negativo em relação à necessidade de água da cultura (evapotranspiração), destacando-se os déficits hídricos nos meses de dezembro de 2008, janeiro, março e abril de 2009.

Referências Bibliográficas

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.

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 média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH) e desvio em relação à série histórica (DSH) - durante o período de outubro a dezembro de 2008, em Passo Fundo, RS.

Mês	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	SH	DSH ¹
	°C					
Out. 2008	17,6	18,1	20,4	18,8	20,3	-1,5
Nov. 2008	22,8	21,7	27,0	23,8	23,3	0,5
Dez. 2008	24,7	25,9	27,2	26,0	26,0	0,0
Média	21,7	21,9	24,9	22,8	23,2	-0,4

¹ DSH = (OC - SH), SH = série histórica do período 1976-1990.

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar decenal e mensal - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2008 a maio de 2009, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temp. média das máximas - TM						Temp. média das mínimas - Tm						Temp. média do ar - Tmed					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN¹	1º	2º	3º	OC	NO	DN¹	1º	2º	3º	OC	NO	DN¹
	----- °C -----																	
Out. 2008	22,0	21,6	24,6	22,8	23,8	-1,0	10,5	14,5	15,8	13,7	12,9	0,8	15,7	17,4	19,3	17,5	17,7	-0,2
Nov. 2008	27,6	24,5	29,9	27,3	26,0	1,3	16,0	13,2	16,0	15,1	14,8	0,3	20,8	18,1	22,1	20,3	19,8	0,5
Dez. 2008	27,5	28,9	30,6	29,1	27,8	1,3	15,1	15,7	17,4	16,1	16,5	-0,4	20,4	21,6	22,9	21,7	21,5	0,2
Jan. 2009	25,9	27,1	28,7	27,3	28,3	-1,0	14,3	16,9	16,5	15,9	17,5	-1,6	19,5	21,0	21,8	20,8	22,1	-1,3
Fev. 2009	29,8	29,0	26,5	28,6	28,0	0,6	18,2	18,2	17,7	18,1	17,5	0,6	22,8	22,4	21,3	22,2	21,9	0,3
Mar. 2009	28,5	27,4	28,7	28,2	26,7	1,5	18,0	15,4	16,8	16,7	16,3	0,4	22,1	20,4	21,5	21,4	20,6	0,8
Abr. 2009	28,2	27,8	25,5	27,2	23,7	3,5	15,6	13,6	13,6	14,2	13,5	0,7	20,5	19,2	18,4	19,4	17,6	1,8
Maio 2009	24,5	22,5	20,8	22,6	20,7	1,9	11,7	10,9	11,8	11,5	10,9	0,6	16,9	15,5	15,0	15,8	14,3	1,5
Média	-	-	-	26,6	25,6	1,0	-	-	-	15,2	15,0	0,2	-	-	-	19,9	19,4	0,5

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

Tabela 3. Precipitação pluvial decendial e mensal – ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2008 a maio de 2009, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN ¹
	-----mm-----					
Out. 2008	39,6	157,9	154,2	351,7	167,1	184,6
Nov. 2008	203,8	33,6	0,0	237,4	141,4	96,0
Dez. 2008	37,0	9,6	26,0	72,6	161,5	-88,9
Jan. 2009	43,3	38,0	13,2	94,5	143,4	-48,9
Fev. 2009	12,8	56,1	86,5	155,4	148,3	7,1
Mar. 2009	15,6	25,0	35,8	76,4	121,3	-44,9
Abr. 2009	3,6	1,0	0,2	4,8	118,2	-113,4
Maio 2009	3,5	106,2	75,3	185,0	131,3	53,7
Total				1.177,8	1.132,5	45,3

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

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decenal, segundo Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2008 a maio de 2009, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS.

Componente do balanço hídrico ¹							
Mês-ano	Decêndio	P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D E
					mm		
Out. 2008	1º	39,6	20,1	19,5	75,0	20,1	0,0 19,5
	2º	157,9	24,0	133,9	75,0	24,0	0,0 133,9
	3º	154,2	31,5	122,7	75,0	31,5	0,0 122,7
Nov. 2008	1º	203,8	32,2	171,6	75,0	32,2	0,0 171,6
	2º	33,6	24,6	9,0	75,0	24,6	0,0 9,0
	3º	0,0	34,6	-34,6	47,3	27,7	6,9 0,0
Dez. 2008	1º	37,0	29,3	7,7	54,9	29,3	0,0 0,0
	2º	9,6	31,8	-22,2	40,9	23,7	8,1 0,0
	3º	26,0	37,9	-11,9	34,9	32,0	5,9 0,0
Jan. 2009	1º	43,3	25,1	18,2	53,0	25,1	0,0 0,0
	2º	38,0	28,0	10,0	63,0	28,0	0,0 0,0
	3º	13,2	32,2	-19,0	48,9	27,3	4,9 0,0
	1º	12,8	30,9	-18,1	38,4	23,3	7,6 0,0

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Componente do balanço hídrico ¹								
Mês-ano	Decêndio	P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
Fev. 2009	2º	56,1	29,4	26,7	65,1	29,4	0,0	0,0
	3º	86,5	21,1	65,4	75,0	21,1	0,0	55,5
	1º	15,6	27,9	-12,3	63,7	26,9	1,0	0,0
Mar. 2009	2º	25,0	23,9	1,1	64,7	23,9	0,0	0,0
	3º	35,8	28,8	7,0	71,7	28,8	0,0	0,0
	1º	3,6	24,1	-20,5	54,5	20,8	3,4	0,0
Abr. 2009	2º	1,0	21,7	-20,7	41,4	14,1	7,5	0,0
	3º	0,2	20,3	-20,1	31,6	9,9	10,4	0,0
	1º	3,5	17,8	-14,3	26,2	9,0	8,8	0,0
Maio 2009	2º	106,2	15,5	90,7	75,0	15,5	0,0	41,8
	3º	75,3	16,5	58,8	75,0	16,5	0,0	58,8

¹ 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 decendial e mensal - ocorridas (OC), normais (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2008 a maio de 2009, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Insolação					Radiação solar global						
	Decendial (OC)			Mensal		Decendial (OC)			Mensal			
	1°	2°	3°	OC	NO	DN¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN¹
	-----h-----						-----MJ.m ⁻² .dia ⁻¹ -----					
Out. 2008	79,8	31,4	56,3	167,5	202,3	-34,8	20,1	13,1	15,7	16,3	17,7	-1,5
Nov. 2008	75,7	73,9	107,6	257,2	220,6	36,6	21,0	20,5	25,8	22,5	20,5	2,0
Dez. 2008	86,0	97,1	101,8	284,9	254,2	30,7	23,0	24,6	23,9	23,8	22,4	1,5
Jan. 2009	69,7	55,5	109,1	234,3	238,8	-4,5	20,3	18,3	24,9	21,1	21,4	-0,3
Fev. 2009	75,3	69,1	28,3	172,7	208,1	-35,4	20,0	19,3	14,5	17,9	20,0	-2,1
Mar. 2009	71,6	78,7	79,1	229,4	207,0	22,4	17,4	18,5	17,9	17,9	16,9	1,0
Abr. 2009	86,6	86,2	80,0	252,8	185,2	67,6	16,4	16,6	16,1	16,4	13,7	2,6
Maio 2009	76,4	56,0	44,4	176,8	181,1	-4,3	12,8	11,3	8,8	10,9	11,1	-0,2
Média	-	-	-	222,0	212,2	9,8	18,9	17,8	18,4	18,4	18,0	0,4

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

Condicionante do paisagem urbano.

Leopoldo C. Guimarães

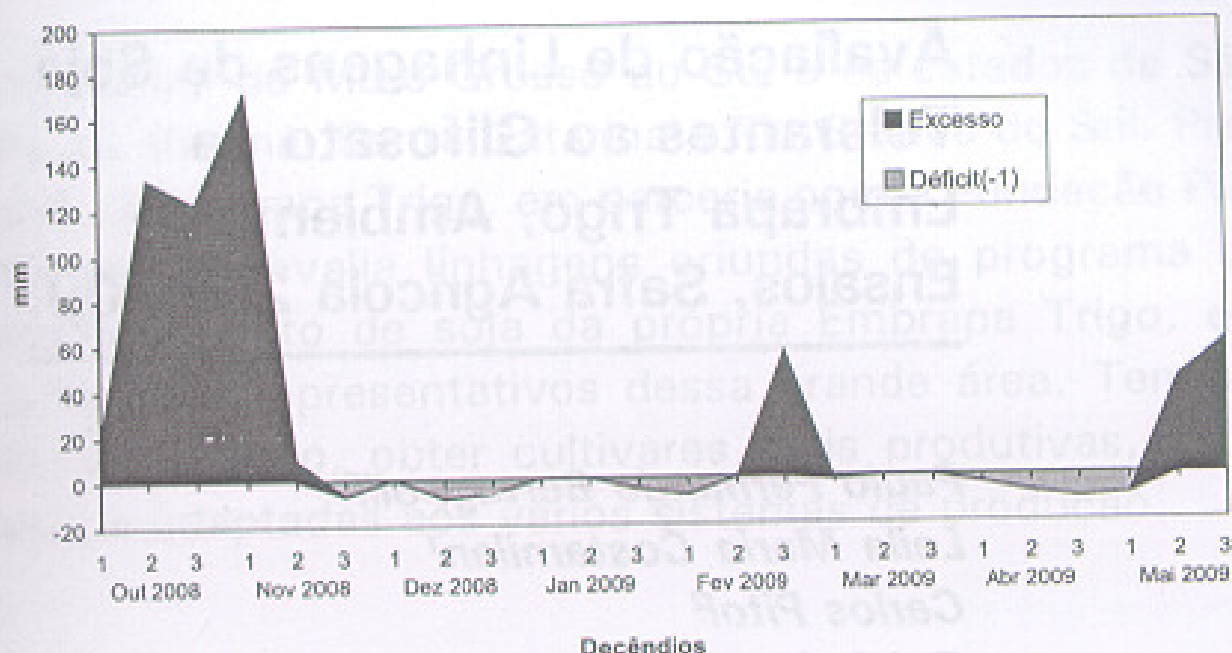


Fig. 1. Extrato do balanço hídrico, de outubro de 2008 a maio de 2009, segundo Thornthwaite & Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS.

Avaliação de Linhagens de Soja Tolerantes ao Glifosato da Embrapa Trigo, Ambientes e Ensaaios, Safra Agrícola 2008/09

Paulo Fernando Bertagnoli¹

Leila Maria Costamilan¹

Carlos Pitol²

Rui Colvara Rosinha³

Sérgio Roberto Dotto³

João Francisco Sartori³

Victor Sommer³

Luciano Biazus⁴

Lilian Cris Dallagnol⁴

Introdução

O programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo desenvolve cultivares para a região localizada em latitudes superiores a 20° Sul. Essa região abrange a parte

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

² Fundação MS. Caixa Postal 590, 79150-000, Maracaju, MS

³ Fundação Pró-Sementes. Rua Diogo de Oliveira, 640, 99025-130, Passo Fundo, RS

⁴ Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo. Caixa Postal 611, 99052-900 Passo Fundo, RS

centro-sul do Mato Grosso do Sul e os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para isso, a Embrapa Trigo, em parceria com a Fundação Pró-Sementes, avalia linhagens oriundas do programa de melhoramento de soja da própria Embrapa Trigo, em ambientes representativos dessa grande área. Tem-se, como objetivo, obter cultivares mais produtivas, estáveis e adaptadas aos vários sistemas de produção.

Método

Os experimentos de soja com linhagens tolerantes ao glifosato, na safra 2008/2009, abrangeram ensaios preliminares de terceiro ano em 10 ambientes e ensaios finais de primeiro e de segundo anos em 22 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 (Tabela 1).

Os delineamentos experimentais usados foram blocos ao acaso com três e quatro repetições, respectivamente, para preliminares de terceiro ano e finais. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, sendo a área útil formada pelas duas fileiras centrais, com 4 m de comprimento. A densidade de semeadura foi calculada para obter de 10 a 20 plantas por metro linear, dependente do local onde foi conduzido o ensaio (maior ou menor altitude e latitude). A Embrapa Trigo conduziu ensaios em sua área ex-

perimental localizada em Passo Fundo, RS, e a Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa conduziu os ensaios em toda a 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 realizou convênio com a Fundação MS. Das linhagens de soja tolerantes a glifosato, foram testadas 519 linhagens em ensaios preliminares de terceiro ano e 180 linhagens em ensaios finais.

Resultados

Das 519 linhagens tolerantes ao glifosato testadas em ensaios preliminares de terceiro ano na safra 2008/2009, foram selecionadas 71 linhagens, que formarão os ensaios finais de primeiro ano na safra agrícola 2009/2010. Das 180 linhagens dos ensaios finais de primeiro e de segundo anos foram selecionadas 42 linhagens. A condução dessa rede experimental de genótipos tolerantes ao glifosato possibilitou a indicação, para a safra 2009/2010, da cultivar de ciclo precoce BRS Tertúlia RR para o Rio Grande do Sul, assim como extensão de indicação das cultivares BRS Taura RR para Santa Catarina, Paraná e São Paulo e da cultivar BRS Charrua RR para São Paulo.

Tabela 1. Ambientes de experimentação de soja tolerante ao glifosato, tipos de ensaios da rede de experimentação e designação da região sojícola, conduzidos pela Embrapa Trigo e pela Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa. Safra 2008/2009, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Local Estado/Cidade	Ensaio		Região sojícola
	Preliminar 3º ano	Final 1º e 2º anos	
Rio Grande do Sul			
Cachoeira do Sul		X	101
São Luiz Gonzaga	X	X	102
Santo Augusto 1ª época (20/10)		X	102
Santo Augusto 2ª época (10/11)	X	X	102
Passo Fundo	X	X	103
Júlio de Castilhos		X	103
Vacaria	X	X	104
Ambientes	4	7	-
Santa Catarina			
Canoinhas	X	X	103
Ambientes	1	1	-
Centro-sul e Sudoeste do Paraná			
Guarapuava	-	X	104
Ambientes	-	1	-
Norte do Paraná			
Cascavel	-	X	201
Palotina	-	X	201
Campo Mourão 1ª época (20/10)	-	X	203
Campo Mourão 2ª época (10/11)	X	X	203
Nova Fátima	X	X	203
Ambientes	2	5	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Local	Ensaio		Região sojícola
Estado/Cidade	Preliminar 3º ano	Final 1º e 2º anos	
São Paulo			
Taquarivaí		X	104
Santa Cruz do Rio Pardo		X	204
Guaíra	X	X	301
Ambientes	1	3	-
Mato Grosso do Sul			
Naviraí	-	X	202
Antônio João	X	X	206
Maracaju 1ª época (25/10)	-	X	206
Maracaju 2ª época (10 /11)	X	X	206
Sidrolândia	-	X	206
Ambientes	2	5	-
Nº de ambientes (total)	10	22	22

Ensaio de Competição de Cultivares Convencionais da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Ano Agrícola 2008/09

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Márcio Nicolau¹

Francisco de Jesus Vernetti Júnior²

Cleiton Steckling³

Terezinha Roversi³

Sérgio de Assis Librelotto Rubin⁴

José Antônio Gonçalves⁴

Marco Antônio Rott de Oliveira⁵

Dorival Vicente⁵

Introdução

O Rio Grande do Sul cultiva uma área anual com a cultura da soja próxima de 4.000.000 ha. Apenas pequena

¹ Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br; nicolau@cnpt.embrapa.br

² Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

³ Fundacep, Caixa Postal 10, 98100-970 Cruz Alta, RS.

⁴ Fepagro, Caixa Postal 03, 98130-000 Júlio de Castilhos, RS.

⁵ Coodetec, Caixa Postal 301, 85813-450 Cascavel, PR.

parte dessa área é utilizada com cultivares convencionais, pois as predominantes são aquelas tolerantes ao glifosato. No entanto, é extremamente importante manter um programa de soja convencional pelas diferentes instituições de pesquisa, pois as mesmas podem ser utilizadas na alimentação humana, para obtenção de soja orgânica e para o desenvolvimento de novos transgênicos. Esta avaliação teve como objetivo fornecer a profissionais da assistência técnica, a produtores rurais e aos programas de melhoramento, informações sobre o desempenho comparativo em relação a média de rendimento de grãos de cada grupo, durante a safra de 2008/09, de cultivares convencionais indicadas para o Rio Grande do Sul pela Embrapa Trigo, Embrapa Clima Temperado, Fundacep, Fepagro e Coodetec, que compõem a Rede Soja Sul de Pesquisa.

Método

Na safra de 2008/09, foram avaliadas, em dois ensaios, 20 cultivares convencionais de soja, sendo nove de ciclos precoce e semiprecoce e 11 de ciclos médio e tardio. Os ensaios foram conduzidos em cinco locais: pela Coodetec, em Vacaria; pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo; pela Fundacep, em Cruz Alta; e pela Fepagro, em Júlio de Castilhos. Os ensaios foram organizados em blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas de área total de 10,0 m² e útil de 4,0 m², com quatro fileiras

espaçadas 0,5 m. A densidade de semeadura foi calculada para 10 plantas por metro de fileira, visando a uma população de 200.000 plantas/hectare. A fertilização do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura de soja convencional. Nos ensaios, foram coletados dados referentes a datas de semeadura, de emergência e de maturação os quais originam 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, peso de 100 grãos e rendimento de grãos.

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

Resultados

No ensaio de cultivares de soja convencionais precoce e semiprecoce, a análise estatística mostrou haver significância, segundo teste F, entre tratamentos somente em Cruz Alta. Houve significância para locais, sendo que os de maiores rendimentos observados foram em Cruz Alta, Vacaria e Passo Fundo, superando Capão do Leão. Na média dos locais, as cultivares não diferiram estatística-

mente (Tabela 1).

O maior ciclo da emergência à maturação foi das cultivares BRS Macota e da Fepagro 31, com 138 dias, e o menor foi o da cultivar CD 216, com 130 dias. A maior estatura de plantas foi apresentada pela CD 202, com 108 cm. (Tabela 2).

No ensaio de cultivares de soja convencional de ciclos médio e tardio, não houve significância, segundo teste F, para tratamento em Capão do Leão, mas houve diferença entre os tratamentos para os demais locais. Também houve significância para locais, onde Passo Fundo destacou-se com média das cultivares de 3.241 kg/ha. Na média dos locais, a cultivar BRS Torena, com 3.198 kg/ha, foi a mais produtiva, mas estatisticamente igual ao rendimento de grãos de BRS 154, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, Fundacep 39, Fundacep 44 e superior as demais (Tabela 3).

Houve pequena variação de ciclo das cultivares do ensaio médio e tardio, de 141 dias até 143 dias. A maior estatura de plantas foi apresentada pela BRS Cambona com 107 cm e o menor porte foi da Fundacep 44 com 91 cm. BRS 154, com 18 gramas, foi a cultivar que apresentou maior peso de 100 grãos (Tabela 4).

Tabela 1. Rendimento de grãos de cultivares de soja convencionais de ciclos precoce e semiprecoce no Rio Grande do Sul, em cinco locais, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹ /Local					Média	%
	Passo Fundo	Capão do Leão	Júlio de Castilhos	Cruz Alta	Vacaria		
BRS 211	2.832 ns	3.134 ns	3.082 ns	3.063 c	3.100 ns	3.042 ns	98
BRS Macota	3.498	2.882	2.648	2.987 c	3.729	3.149	102
CD 202	3.130	2.526	2.708	3.117 bc	3.289	2.954	96
CD 215	2.533	2.453	2.971	3.368 bc	3.552	2.975	96
CD 216	3.133	2.656	2.916	3.928 ab	3.854	3.297	107
CD 221	3.097	2.813	2.723	4.364 a	2.949	3.189	103
CEPCD 41	2.767	2.658	2.584	3.909 ab	3.053	2.994	97
Fepagro 25	3.524	2.721	2.977	2.875 c	3.552	3.130	101
Fepagro 31	3.355	2.637	3.118	3.211 bc	3.112	3.087	100
Média	3.097 AB	2.720 C	2.858 BC	3.425 A	3.354 A	3.091	
C.V.:	17,46	17,20	11,50	12,57	15,29	14,95	

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Características agronômicas das cultivares de soja convencionais de ciclos precoce e semiprecoce em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Dias da emergência à		Altura planta (cm)	Inserção de vagens (cm)	Acama- mento ¹	Peso de 100 grãos (g)
	Floração	Maturação				
BRS 211	59	134	107	17	2	17
BRS Macota	66	138	103	18	2	16
CD 202	64	135	108	19	2	15
CD 215	61	134	102	15	2	15
CD 216	58	130	105	20	2	17
CD 221	65	136	105	17	2	16
CEPCD 41	62	135	97	15	2	16
Fepagro 25	64	137	98	17	2	17
Fepagro 31	62	138	83	16	1	15
Número de locais	5	5	4	2	4	4

¹ Nota 1 = sem acamamento; nota 5 = acamamento em grau máximo.

Tabela 3. Rendimento de grãos de cultivares de soja convencionais de ciclos médio e tardio no Rio Grande do Sul, em cinco locais, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹ /Local						Média	%
	Passo	Capão	Júlio de	Cruz	Vaca-			
	Fundo	do Leão	Castilhos	Alta	ria			
BRS 154	3.585 ab	2.506 ns	3.261 a	2.716 bcde	3.323 ab	3.078 ab	108	
BRS Cambona	3.509 ab	2.715	2.610 b	2.961 bcd	2.862 abc	2.931 abc	102	
BRS Fepagro 23	2.536 b	2.844	2.833 b	2.494 de	2.666 bcd	2.675 c	93	
BRS Fepagro 24	2.951 ab	2.714	2.813 b	3.078 bcd	2.997 abc	2.911 abc	102	
BRS Torena	3.837 a	2.770	3.253 a	3.225 bc	2.903 abc	3.198 a	112	
CD 217	2.507 b	2.775	2.260 c	4.106 a	1.742 e	2.678 c	94	
CD 218	2.882 ab	2.409	2.667 b	2.257 e	2.777 abcd	2.598 c	91	
Fepagro RS-10	3.626 ab	2.292	2.680 b	2.578 cde	2.701 abcd	2.776 bc	97	
Fundacep 39	3.521 ab	2.581	2.760 b	3.359 b	2.323 cde	2.909 abc	102	
Fundacep 44	3.073 ab	2.302	3.198 a	3.110 bcd	3.647 a	3.066 ab	107	
Fundacep 45-Missões	3.626 ab	2.543	2.553 bc	2.824 bcde	1.846 de	2.678 c	94	
Média	3.241 A	2.586 D	2.808 BC	2.974 B	2.708 CD	2.863	-	
C.V.:	19,47	12,18	6,3	11,84	18,59	14,87	-	

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Características agronômicas das cultivares de soja convencionais de ciclos médio e tardio em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Dias da emergência à		Altura planta (cm)	Inserção de vagens (cm)	Acamamento ¹	Peso de 100 grãos (g)
	Floração	Maturação				
BRS 154	68	143	102	14	2	18
BRS Cambona	69	142	107	14	2	14
BRS Fepagro 23	67	142	101	17	2	16
BRS Fepagro 24	72	141	100	16	2	16
BRS Torená	68	142	95	14	2	15
CD 217	73	141	95	17	2	14
CD 218	69	141	106	17	2	15
Fepagro RS-10	72	142	98	17	2	17
Fundacep 39	69	143	94	18	2	15
Fundacep 44	64	141	91	16	1	15
Fundacep 45-Missões	71	143	92	15	1	14
Número de locais	5	5	4	2	4	4

¹ Nota 1 = sem acamamento; nota 5 = acamamento em grau máximo.

Ensaio de Competição de Cultivares Tolerantes ao Glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, no Ano Agrícola 2008/09

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Márcio Nicolau¹

Francisco de Jesus Verneti Júnior²

Cleiton Steckling³

Terezinha Roversi³

Sérgio de Assis Librelotto Rubin⁴

José Antônio Gonçalves⁴

Marco Antônio Rott de Oliveira⁵

Dorival Vicente⁵

Introdução

Os sistemas produtivos de cultivo do Rio Grande do Sul demandam cultivares de soja que garantam sustentabili-

¹ Embrapa Trigo. Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br; nicolau@cnpt.embrapa.br

² Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

³ Fundacep, Caixa Postal 10, 98100-970 Cruz Alta, RS.

⁴ Fepagro, Caixa Postal 03, 98130-000 Júlio de Castilhos, RS.

⁵ Coodetec, Caixa Postal 301, 85813-450 Cascavel, PR.

dade e competitividade às suas atividades. Novas tecnologias, como tolerância ao glifosato, incorporadas nas cultivares trazem oportunidade de redução dos impactos prejudiciais ao ambiente e dos custos de produção. Dentro desta perspectiva, a soja transgênica tolerante ao glifosato predomina na lavoura gaúcha em quase sua totalidade.

O presente trabalho teve como objetivo fornecer, a profissionais da assistência técnica, a produtores rurais e aos programas de melhoramento, informações sobre o desempenho comparativo em relação a média de produtividade das cultivares tolerantes ao glifosato em seu grupo de maturação, durante a safra de 2008/09, indicadas para o Rio Grande do Sul pelas instituições de pesquisa que compõem a Rede Soja Sul de Pesquisa.

Método

Na safra de 2008/09, foram avaliadas, em dois ensaios, 22 cultivares de soja, sendo 10 de ciclos precoce e semiprecoce e 12 de ciclos médio e tardio. Os ensaios conduzidos em seis locais, sendo que: pela Coodetec, em Vacaria; pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo; pela Fundacep, em Cruz Alta; pela FT Sementes, em Catuípe; pela Fepagro, em Júlio de Castilhos; e pela Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão.

Os ensaios foram organizados em blocos ao acaso, com

três repetições, em parcelas de área total de 10,0 m² e útil de 4,0 m², com quatro fileiras espaçadas 0,5 m. A densidade de semeadura foi calculada para 10 plantas por metro de fileira, visando a uma população de 200.000 plantas/hectare. A fertilização do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. Nos ensaios, foram coletados dados referentes a datas de semeadura, de emergência e de maturação os quais originam 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, peso de 100 grãos e rendimento de grãos. Foram realizadas análises de variância do rendimento de grãos em cada local e análises conjuntas por ciclo de maturação. Nas análises conjuntas, consideraram-se cultivares como efeitos fixos e locais como aleatórios. As médias de cultivares e de locais foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados

O ensaio de cultivares de ciclo precoce e semiprecoce instalado em Vacaria, pela Coodetec foi eliminado da avaliação, por ter apresentado coeficiente de variação (CV) acima de 20%. Houve significância, segundo teste F, para tratamento em Capão do Leão, Catuípe, Cruz Alta e Passo Fundo e não houve para Júlio de Castilhos. Também houve significância para locais. Na média dos

locais, a cultivar Fundacep 53 RR, com 3.274 kg/ha, com rendimento de grãos não diferindo significativamente da BRS 243 RR, BRS 255 RR, CD 213 RR e a FTS Campo Mourão RR, e superior as demais (Tabela 1).

Entre as cultivares precoces o ciclo da emergência à maturação da cultivar BRS 243 RR, com 139 dias, foi o de maior comprimento e o de menor ciclo foi o da cultivar CD 225 RR, com 134 dias (Tabela 2). A maior estatura de plantas foi apresentada pela CD 225 RR, com 107 cm, enquanto que o menor porte foi de Fundacep 53 RR, com 69 cm.

No ensaio de cultivares tolerantes ao glifosato de ciclos médio e tardio, houve significância, segundo teste F, para tratamento em todos os locais. Também houve significância para locais, onde Passo Fundo destacou-se com média de 3.832 kg/ha. Na média dos locais, a cultivar BRS 246 RR, com 3.207 kg/ha, foi a mais produtiva, tendo rendimento de grãos estatisticamente igual a BRS Taura RR (2.945 kg/ha), CD 231 RR (2.977 kg/ha) e a FTS Cascavel RR (2.919 kg/ha), e superior às demais (Tabela 3).

Entre as cultivares de médias e tardias o ciclo da emergência à maturação da cultivar CD 219 RR, com 146 dias, foi o maior, e o menor foi da cultivar BRS 246 RR, com 142 dias. A maior estatura de plantas e o maior grau de acamamento foi apresentado pela cultivar CD 219 RR, respectivamente, com 103 cm e com nota 3. A menor estatura de plantas foi de FTS Rolândia RR, com 80 cm (Tabela 4).

Tabela 1. Rendimento de grãos de cultivares de soja tolerantes ao glifosato de ciclos precoce e semiprecoce no Rio Grande do Sul, em 5 locais, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹ /Local					
	Passo	Capão	Júlio de	Cruz	Catuípe	Média
	Fundo	do Leão	Castilhos	Alta		%
BRS 243 RR	3.663 a	2.815 a	2.772 ns	3.055 bc	2.922 ab	3.045 ab
BRS 255 RR	3.260 abc	2.918 a	2.913	3.323 abc	3.035 ab	3.090 ab
CD 212 RR	2.808 bcde	2.414 ab	2.752	3.019 bc	3.287 a	2.856 bc
CD 213 RR	2.978 abcde	2.451 a	2.892	3.433 ab	2.842 ab	2.919 ab
CD 214 RR	2.670 cde	2.560 a	2.873	2.787 c	2.755 b	2.729 bc
CD 225 RR	2.498 de	1.758 b	2.748	3.157 bc	2.299 c	2.492 c
CD 226 RR	2.371 e	2.690 a	2.779	3.395 abc	2.937 ab	2.834 bc
FTS Campo Mourão RR	3.413 abc	2.395 ab	2.705	3.302 abc	3.259 a	3.015 ab
Fundacep 53 RR	3.468 ab	3.112 a	3.208	3.817 a	2.762 b	3.274 a
Fundacep 55 RR	3.172 abcd	2.468 a	2.783	3.176 bc	2.867 ab	2.893 b
Média	3.030 AB	2.558 C	2.843 B	3.247 A	2.896 B	2.915
C.V.:	13,05	14,65	9,65	9,73	8,1	11,14

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Características agronômicas das cultivares de soja resistentes ao glifosato de ciclos precoce e semiprecoce em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Dias da emergência à		Altura planta (cm)	Inserção de vagens (cm)	Acamamento ¹	Peso de 100 grãos (g)
	Floração	Maturação				
BRS 243 RR	70	139	87	16	1	12
BRS 255 RR	63	137	90	18	1	18
CD 212 RR	64	136	83	14	1	12
CD 213 RR	64	137	89	15	2	13
CD 214 RR	68	138	92	18	2	13
CD 225 RR	59	134	107	18	1	15
CD 226 RR	66	137	96	18	2	15
FTS Campo Mourão RR	64	136	85	18	2	18
Fundacep 53 RR	60	135	69	12	1	17
Fundacep 55 RR	58	135	73	15	1	17
Número de locais	5	5	4	2	4	4

¹ Nota 1 = sem acamamento; nota 5 = acamamento em grau máximo.

Tabela 3. Rendimento de grãos de cultivares de soja tolerantes ao glifosato de ciclos médio e tardio no Rio Grande do Sul, em seis locais, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹ /Local						
	Passo Fundo	Capão do Leão	Júlio de Castilhos	Cruz Alta	Vacaria	Catuípe	Média e %
BRS 246 RR	4.546 a	2.825 a	2.912 a	3.251 ab	2.808 ab	2.902 a	3.207 a 114
BRS Charrua RR	3.717 bcd	2.320 bc	2.837 ab	2.712 bc	2.306 bcd	2.418 abc	2.718 bcd 96
BRS Pampa RR	3.911 abc	2.420 bc	2.736 ab	2.992 abc	2.342 bcd	2.840 ab	2.873 bc 102
BRS Taura RR	3.737 bcd	2.553 abc	2.920 a	2.880 abc	2.808 ab	2.774 ab	2.945 ab 104
CD 219 RR	3.937 abc	2.397 bc	2.575 ab	2.970 abc	1.867 d	2.785 ab	2.755 bcd 98
CD 231 RR	4.024 abc	2.520 abc	2.987 a	2.961 abc	2.762 ab	2.607 abc	2.977 ab 105
FTS Cascavel RR	3.726 bcd	2.346 bc	2.711 ab	3.087 abc	3.088 a	2.558 abc	2.919 abc 103
FTS Ipiranga RR	4.269 ab	2.248 bc	2.313 b	2.744 abc	2.567 abc	2.417 abc	2.759 bcd 98
FTS Realeza RR	3.176 d	2.166 c	2.833 ab	2.456 c	2.278 bcd	2.250 bc	2.527 d 90
FTS Rolândia RR	4.041 abc	2.257 bc	2.653 ab	2.792 abc	2.812 ab	2.056 c	2.769 bcd 98
Fundacep 54 RR	3.473 cd	2.440 bc	2.513 ab	2.646 bc	2.176 bcd	2.335 abc	2.597 dc 92
Fundacep 59 RR	3.425 cd	2.587 ab	2.988 a	3.473 a	1.950 cd	2.583 abc	2.834 bcd 100
Média	3.832 A	2.423 C	2.748 B	2.914 B	2.480 C	2.544 C	2.824
C.V.:	9,88	8,44	10,30	13,30	14,46	12,18	11,57

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Características agrônômicas das cultivares de soja resistentes ao glifosato de ciclos médio e tardio em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2008/09. Passo Fundo, RS, 2009.

Cultivar	Dias da		Altura planta (cm)	Inserção de vagens (cm)	Acama- mento ¹	Peso de 100 grãos (g)
	Floração	emergência à maturação				
BRS 246 RR	75	142	92	19	1	14
BRS Charrua RR	74	143	95	20	1	13
BRS Pampa RR	76	145	98	21	2	14
BRS Taura RR	70	145	102	17	2	16
CD 219 RR	76	146	103	25	3	14
CD 231 RR	74	144	96	22	1	12
FTS Ipiranga RR	68	144	90	22	1	16
FTS Cascavel RR	70	143	90	22	1	13
FTS Realeza RR	76	145	98	18	2	12
FTS Rolândia RR	71	144	80	18	1	14
Fundacep 54 RR	71	144	89	15	1	14
Fundacep 59 RR	72	143	90	19	1	14
Número de locais	6	6	5	2	5	5

¹ Nota 1 = sem acamamento; nota 5 = acamamento em grau máximo.

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2008/09

Luiz Eichelberger¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

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 nº 10.711, de 05 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 subsequentes do Sistema Nacional de Sementes e de Mudas e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia.

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

O objetivo do presente trabalho é relatar as atividades de produção de semente genética conduzidas na Embrapa Trigo na safra de 2008/09.

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, linha por planta ou 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 e, 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 subsequentes. 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 semeadas 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 a glifosato (RR), as parcelas semeadas corresponderam a 97 linhagens em ensaio preliminar de terceiro ano, totalizando 19,4 kg de sementes; e 81 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU). Destas últimas, foram semeados 51,0 kg de sementes sob forma massal, 1.880 linhas por planta e 274 parcelas por linha.

Foi também renovada a semente genética de nove cultivares, sendo 6 kg de forma massal e 435 parcelas⁴ por linha.

Quanto às linhagens de soja convencional, foram multiplicadas 28 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU), sendo 11,5 kg de sementes sob forma massal, 1.093 linhas por planta e 106 parcelas por linha.

Foi também renovada a semente genética de 6 cultivares, sendo 21,0 kg no sistema massal e 20 blocos por linha, em razão da pouca reserva.

As sementes foram tratadas com fungicida. A semeadura ocorreu no período compreendido entre 01/11/2008 e 09/12/2008, concentrado-se no mês de novembro para a soja RR e no mês de dezembro para a soja convencional. A adubação usada foi de 100 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, em-

pregando-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. No caso de soja convencional, foi usado herbicida pré-emergente e, em parte da área, herbicida pós-emergente. Com o mesmo objetivo, na área correspondente aos genótipos RR, efetuou-se uma aplicação de produto à base de glifosato. Insetos e doenças foram monitorados e controlados conforme a ocorrência.

A eliminação de plantas atípicas de linhas e de parcelas 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. Da mesma forma, foi feito com as parcelas por linha. As linhas ou parcelas que se mostraram uniformes e dentro do padrão do genótipo foram colhidas individualmente para exame de uniformidade de cor do hilo.

A colheita foi iniciada em 30/03/09 e concluída em 27/04/09. 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 e linhas por planta foram colhidas manualmente e agrupadas em feixes.

Sementes colhidas com grau de umidade acima de 13%

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 das sementes, empregou-se máquina de ar e peneiras.

Resultados

A ocorrência de intensa precipitação pluvial na segunda quinzena de outubro atrasou o início da semeadura (Fig. 1). Em novembro, as chuvas concentraram-se na primeira quinzena. Apesar da baixa precipitação na segunda quinzena de novembro e no mês de dezembro, a semeadura e emergência das plântulas ocorreram em boas condições, o que permitiu a obtenção da densidade de plantas desejada de, em média, 20 plantas por metro quadrado. Com exceção do mês de fevereiro, que apresentou chuvas normais, os demais meses do ciclo (janeiro, março e abril) apresentaram precipitação pluvial abaixo do normal, porém com boa distribuição. No mês de abril, mês da colheita, praticamente não houve chuvas.

A ocorrência de doenças e pragas não foi muito severa. Registrou-se a ocorrência de doenças do sistema radicular, especialmente a podridão vermelha da raiz. Apesar de não constatada na área de multiplicação, foram realizadas duas aplicações preventivas de fungicida em ra-

ção da ocorrência de ferrugem asiática na região. Quanto a pragas, lagartas e percevejos foram monitorados e controlados com aplicações de inseticidas.

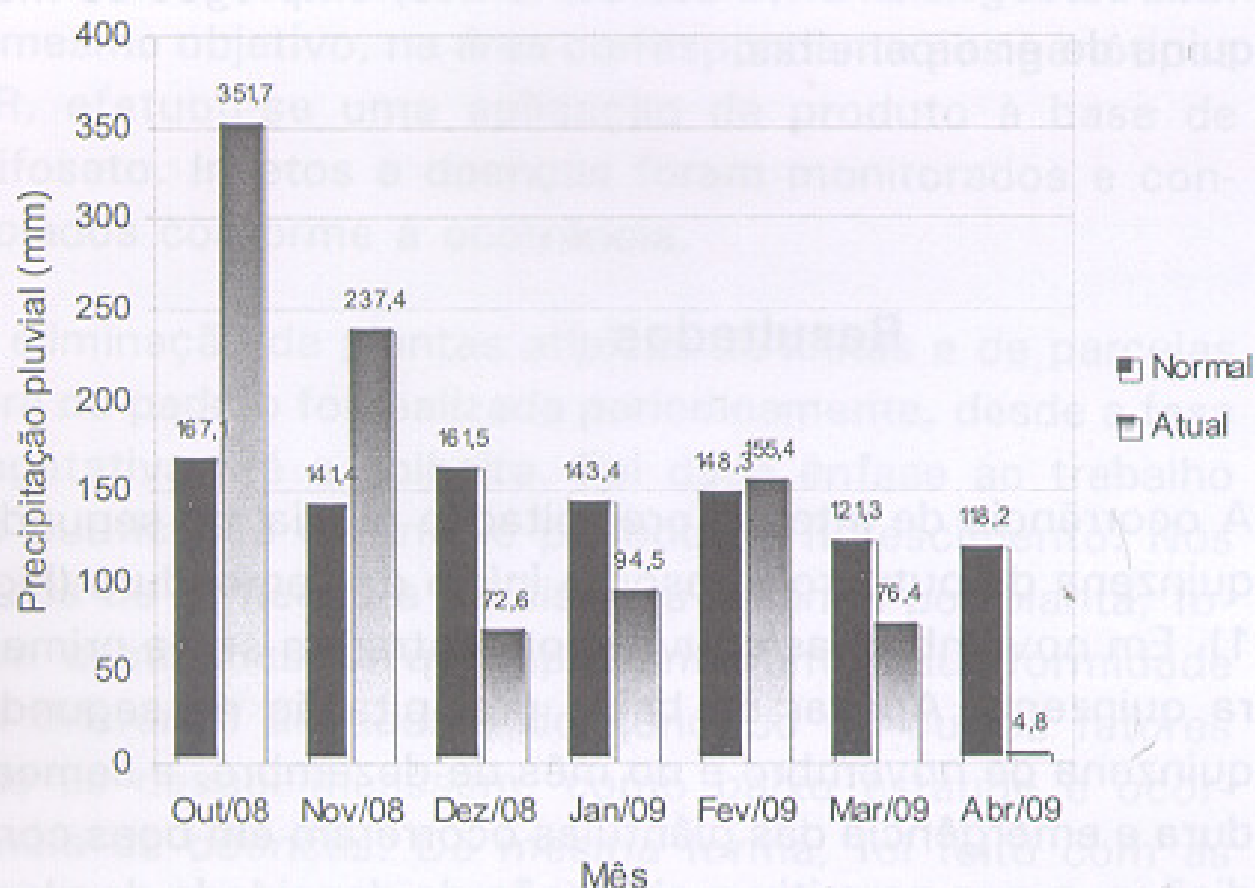


Fig. 1. Precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra de 2008/09, na Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.

As linhagens e as cultivares semeadas de forma massal foram purificadas durante o processo pela eliminação manual de plantas atípicas. Linhas individualizadas e parcelas por linha que apresentaram desuniformidade ou diferenciaram-se do tipo geral da parcela por alguma ca-

racterística, como coloração de flor, ciclo, estatura, dentre outros parâmetros, foram eliminadas, colhendo-se individualmente as restantes para avaliação da cor do hilo.

Apesar da baixa precipitação em janeiro e março, a boa distribuição das chuvas nestes dois meses e as chuvas de fevereiro permitiram o desenvolvimento normal das plantas. Materiais mais tardios tiveram a formação das sementes, no que se refere ao acúmulo de matéria seca (enchimento), prejudicada, resultando em sementes menores que o normal. Apesar disso, como a colheita foi toda realizada sem ocorrência de chuvas, a semente colhida apresentou elevada qualidade fisiológica.

Conforme Tabela 1, foram colhidos 975 kg de sementes, 150 blocos individuais, 900 linhas individuais e 2.000 plantas dos materiais convencionais, bem como 1.881 kg de sementes, 620 blocos individuais, 1.320 linhas individuais e 12.800 plantas dos materiais RR.

Conclusão

A semente genética obtida de cultivares registradas e de linhagens que finalizaram os testes de VCU e que forem aprovadas e com disponibilidade de sementes acima de 100 kg, serão colocadas à disposição do Escritório de Negócios de Passo Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), para a continuidade da mul-

tipificação, visando à produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado.

Agradecimentos

Aos Técnicos Agrícolas Júnior Edson Colla e Valdecir José dos Santos, pela colaboração prestada.

Fig. 1. Precipitação pluviométrica ocorrida durante o ciclo de produção de semente genética de milho no 3º ano na safra de 2008/09, na Empresa Trigo em Passo Fundo, RS.

Tabela 1. Número de linhagens e cultivares de soja multiplicadas e quantidade de plantas, linhas, blocos e massal colhida para a produção de semente genética na Embrapa Trigo, na safra de 2008/09.

Ensaio	Linhagem	Planta	Linha	Bloco	Massal (kg)
Resistente ao glifosato					
EF – 3º ano	7	-	300	180	360
EF – 2º ano	26	2600	1020	60	375
EF – 1º ano	48	9600	-	-	705
EP – 3º ano	97	600	-	-	351
Cultivares	9	-	-	380	90
Total	187	12800	1320	620	1881
Convencionais					
EF	28	1800	900	100	345
Cultivares	6	200	-	50	-
Total	34	2000	900	150	975

EF: Ensaio Final; EP: Ensaio Preliminar

Resultados de Unidades de Observação de Cultivares de Soja da Embrapa Trigo, Safra 2008/09

Luiz Eichelberger¹

Adão Acosta²

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Sérgio Roberto Dotto³

Paulo Ernani Peres Ferreira¹

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Osvaldo Vasconcellos Vieira¹

Introdução

A conjugação de aspectos de experimentação, observação e validação é essencial quando buscam-se critérios complementares visando ao posicionamento de novas cultivares.

¹ Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS. E-mail: luizei@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br, ferreira@cnpt.embrapa.br; osvaldo@cnpt.embrapa.br

² Embrapa Transferência de Tecnologia – Caixa Postal, 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS. E-mail: adao@cnpt.embrapa.br; chico@cnpt.embrapa.br

³ Fundação Pró-Sementes – Passo Fundo, RS

As unidades de observação (UOs) possibilitam, em forma de parcelões, a avaliação do desempenho de linhagens promissoras e de novas cultivares, cotejadas com cultivares e práticas de manejo comumente adotadas por agricultores, além da obtenção de informações técnicas em condições do ambiente de cultivo.

Este trabalho tem os objetivos de relatar as atividades e apresentar os resultados obtidos em unidades de observação de novas cultivares de soja conduzidas pela Embrapa Trigo, Embrapa Transferência de Tecnologia e Fundação Pró-Sementes, na safra 2008/09.

Método

Foram avaliadas unidades de observação com a nova cultivar BRS Tertúlia RR, além de BRS Taura RR, lançada na safra 2007/08, e BRS 255 RR em sete locais: Vacaria, Passo Fundo e Santo Augusto, no Rio Grande do Sul; Nova Fátima do Sul, Guarapuava e Campo Mourão, no Paraná; e Guaíra, em São Paulo.

Os parcelões consistiram de 10 linhas de 10 m e foram estabelecidos utilizando-se semeadora de parcelas. O espaçamento, a população de plantas e as datas de semeadura e de colheita encontram-se na Tabela 1.

A adubação de base foi realizada em cada local considerando os resultados da análise química do solo efetuada

na área. O controle de doenças, pragas e plantas daninhas seguiu as indicações para a cultura.

O rendimento de grãos das cultivares de soja, nos diferentes locais, foi determinado pela colheita dos parcelões, com a umidade ajustada para 13%.

Resultados

O rendimento de grãos das unidades de observação foi maior no Paraná, notadamente em Campo Mourão (3.562 kg/ha), seguido de Nova Fátima do Sul (3.264 kg/ha). Passo Fundo teve os maiores rendimentos no Rio Grande do Sul, com 3.019 kg/ha, pouco acima dos obtidos em Santo Augusto (2.906 kg/ha). Em Vacaria (RS) e Guaíba (SP) ocorreram restrições climáticas na fase de enchimento de grãos da cultura. Enquanto que, em Guaíba, houve seca nesta fase, em Vacaria a combinação entre seca seguida de excesso de precipitação pluvial foi o fator determinante para o baixo rendimento de grãos obtido (Tabela 2).

Na média dos locais, tanto no Rio Grande do Sul como no Paraná, a nova cultivar BRS Tertúlia RR apresentou rendimentos semelhantes às cultivares BRS Taura RR e BRS 255 RR. A média de rendimento das três cultivares foi de 2.718 kg/ha, sendo 3.176 kg/ha no Paraná, 2.582 kg/ha no Rio Grande do Sul e 1.753 kg/ha em São Paulo. A Tabela 2 apresenta outras informações relevantes para

alguns locais, como dias para florescimento, ciclo, altura de planta, inserção da primeira vagem e peso de cem sementes. Destaca-se que o ciclo de BRS Tertúlia RR apresentou-se muito próximo de BRS 255 RR na maioria dos locais onde essa característica foi avaliada.

Tabela 2. Resultados de unidades de observação de cultivares de soja conduzidas no Rio Grande do Sul, na safra 2008/09.

Local	Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Florescimento (dias)	Ciclo (dias)	Altura de planta (cm)
Vacaria	BRS 255 RR	1.456	—	—	—
	BRS Taum RR	1.998	—	—	—
	BRS Tertúlia RR	1.988	—	—	—
	BRS 255 RR	2.553	—	—	—
Primeiro Fardo	BRS Taum RR	1.755	—	—	—
	BRS Tertúlia RR	2.800.000	—	18/11/08	—
	BRS 255 RR	2.824	—	03/11/08	—
	BRS Taum RR	2.880	—	33/11/08	—
Moinho Laghetto do 2º (B)	BRS Taum RR	2.500.000	—	—	—
	BRS Tertúlia RR	2.573	—	—	—
	BRS 255 RR	2.520.000	—	18/11/08	109
	BRS Taum RR	2.500.000	69	18/11/08	105
Moinho Laghetto do 1º (B)	BRS Taum RR	3.300.000	81	18/11/08	107
	BRS Tertúlia RR	2.800.000	73	—	—
	BRS 255 RR	2.800.000	—	—	—
	BRS Taum RR	2.800.000	—	—	—
Moinho Laghetto do 3º (B)	BRS Taum RR	3.621	—	—	—
	BRS Tertúlia RR	2.835	—	—	—
	BRS 255 RR	2.835	—	—	—
	BRS Taum RR	2.835	—	—	—

Legenda: BRS = Brazilian Soybean; RR = Round Ready; B = Bicolor; T = Trifoliate; L = Laghetto; M = Moinho; 1º = 1ª; 2º = 2ª; 3º = 3ª; B = Bicolor; T = Trifoliate; L = Laghetto; M = Moinho; 1º = 1ª; 2º = 2ª; 3º = 3ª.

Tabela 1. Informações de data de semeadura e de colheita de unidades de observação de cultivares de soja conduzidas no Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, na safra 2008/09.

Local	Espaçamento (cm)	População de plantas/ha	Data da semeadura	Data da colheita
Vacaria (RS)	40	200.000	11/11/08	15 a 30/04/09
Passo Fundo (RS)	50	200.000	18/11/08	05 a 15/04/09
Santo Augusto (RS)	40	250.000	18/11/08	18 a 30/03/09
Guarapuava (PR)	40	200.000	22/11/08	10 a 26/04/09
Nova Fátima do Sul (PR)	40	300.000	22/10/08	06 a 14/03/09
Campo Mourão (PR)	40	300.000	03/11/08	20 a 26/03/09
Guaira (SP)	40	300.000	18/10/08	10 a 15/02/09

Tabela 2. Resultados de unidades de observação de cultivares de soja conduzidas no Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, na safra 2008/09.

Local	Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Flores- cimento (dias)	Ciclo (dias)	Altura de planta (cm)	Inserção de vagem (cm)	PCS (g)
Vacaria	BRS 255 RR	1.496	-	-	-	-	15,0
	BRS Taura RR	1.998	-	-	-	-	16,0
	BRS Tertúlia RR	1.968	-	-	-	-	15,0
Passo Fundo	BRS 255 RR	2.953	-	-	-	-	17,5
	BRS Taura RR	3.255	-	-	-	-	17,3
	BRS Tertúlia RR	2.848	-	-	-	-	16,7
Santo Augusto	BRS 255 RR	2.824	-	-	-	-	17,0
	BRS Taura RR	2.980	-	-	-	-	16,0
	BRS Tertúlia RR	2.913	-	-	-	-	17,0
Guarapuava	BRS 255 RR	2.196	69	136	109	28	-
	BRS Taura RR	3.109	81	149	105	26	-
	BRS Tertúlia RR	2.801	73	138	107	23	-
Nova Fátima do Sul	BRS 255 RR	3.336	-	128	86	14	-
	BRS Taura RR	3.621	-	135	87	12	-
	RS Tertúlia RR	2.835	-	134	110	18	-

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Local	Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Flores- cimento (dias)	Ciclo (dias)	Altura de planta (cm)	Inserção de vagem (cm)	PCS (g)
Campo Mourão	BRS 255 RR	3.755	53	132	83	14	-
	BRS Taura RR	3.290	57	136	98	18	-
	BRS Tertúlia RR	3.640	48	130	71	13	-
Guaíra	BRS 255 RR	1.685	37	111	47	10	15,0
	BRS Taura RR	1.588	40	116	45	5	15,0
	BRS Tertúlia RR	1.985	36	113	44	9	15,0
Todos locais	BRS 255 RR	2.606	-	-	-	-	-
	BRS Taura RR	2.834	-	-	-	-	-
	BRS Tertúlia RR	2.713	-	-	-	-	-
Média RS		2.582	-	-	-	-	12,0
Média PR		3.176	-	-	-	-	12,0
Média SP		1.753	-	-	-	-	12,0
Média geral		2.718	-	-	-	-	-

PCS: Peso de cem sementes

Atividades de Transferência de Tecnologia para a Cultura da Soja no Sul do Brasil na Safra 2008/09

Adão Acosta¹

Paulo Ernani Peres Ferreira²

Luiz Eichelberger³

Paulo Fernando Bertagnolli³

Leila Maria Costamilan³

Lisandra Lunardi²

Joseani Mesquita Antunes²

Silvana Burio²

Francisco Tenório Falcão Pereira¹

Osvaldo Vasconcellos Vieira²

Introdução

Conquanto a Embrapa Trigo tenha por missão atuar pre-

¹ Analista Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Passo Fundo. Caixa Posta 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: adao@cnpt.embrapa.br; chico@cnpt.embrapa.br

² Analista Embrapa Trigo. Caixa Posta 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail. ferreira@cnpt.embrapa.br; lisandra@cnpt.embrapa.br; joseani@cnpt.embrapa.br; silvana@cnpt.embrapa.br; osvaldo@cnpt.embrapa.br

³ Pesquisador Embrapa Trigo. E-mail. luizei@cnpt.embrapa.br; bertag@cnpt.embrapa.br; leila@cnpt.embrapa.br

ferencialmente com cereais de inverno, a cultura da soja, por tradição e relevância, tem merecido atenção continuada ao longo do tempo. Assim, a oferta de tecnologia decorrente dos avanços da pesquisa científica, tanto pelo lançamento de cultivares como pelos ajustes no sistema produtivo da cultura, tanto para promoção do rendimento como para proteção da cultura, necessita de arranjos na gestão de transferência de forma a atingir todos os segmentos envolvidos e garantir que essas soluções cheguem em menor tempo possível aos agricultores.

Objetivo

Este trabalho relata o conjunto de atividades com diferentes atores executado na safra 2008/09 pela Embrapa Trigo e Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Passo Fundo, para a cultura da soja, que tiveram como objetivos: licenciar e demonstrar cultivares; capacitar técnicos e agricultores acerca de cultivares e tecnologias desenvolvidas pela Embrapa, evidenciando a importância de utilizá-las; validar regionalmente resultados e indicações da pesquisa.

Método

O modelo de produção de sementes e licenciamento de

cultivares, bem como as atividades de transferência de tecnologia para a cultura da soja obedeceram, de um lado, à oferta de cultivares pela Embrapa Transferência de Tecnologia e à trajetória percorrida pelas mesmas no âmbito das empresas de sementes. De outro lado, as atividades decorreram da programação com diferentes parceiros e estiveram relacionadas a diversos projetos e planos de ação de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo. Nestes, foram desenvolvidas vitrines de tecnologias, unidades demonstrativas, dias de campo, palestras e eventos, como encontros, workshops e seminários, com as rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação. A divulgação dessas atividades e dos temas referentes à cultura foram objeto de artigos em mídia.

Resultados

No Escritório de Negócios de Passo Fundo da Embrapa Transferência de Tecnologia, foram comercializadas cinco cultivares de soja para 34 empresas de sementes e firmados 134 contratos de licenciamento de cultivares indicadas pela pesquisa, nas diferentes categorias de sementes (Tabela 1), como parte de modelo de negócios que se acoplou às atividades de transferência e comunicação da Embrapa Trigo. Foram instaladas quatro vitrines tecnológicas e 59 unidades demonstrativas, com diferentes cultivares e outras tecnologias em 63 locais.

Nelas, foram realizados 30 dias de campo, com a participação potencial de mais de 350.000 pessoas, em grandes eventos, como Expodireto Cotrijal e Expoagro Afubra, no Rio Grande do Sul, e Show Rural Coopavel, no Paraná. Nestes eventos, foi demonstrada a nova cultivar BRS Taura RR. Parceiros da agricultura empresarial e familiar apoiaram os dias de campo, principalmente empresas de sementes e cooperativas. Foram demonstradas as cultivares BRS 246 RR, BRS 243 RR e BRS 255 RR e BRS Macota, com a participação de agricultores, técnicos, líderes e estudantes (Tabela 2). Palestras e organização de seminários e de reuniões técnicas também constaram das atividades de transferência de tecnologia na safra 2008/09, com temática variada. Mais de 1.400 pessoas participaram de 21 palestras específicas para a cultura e de quatro eventos organizados institucionalmente (Tabela 3). Para divulgação das atividades, ocorreram 68 inserções na imprensa, envolvendo os temas cultivares, ferrugem asiática, controle de plantas daninhas, adubação, sistema plantio direto e manejo da cultura.

Tabela 1. Comercialização e licenciamento de cultivares de soja pela Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Passo Fundo, safra 2008/09.

	Venda de semente	Contrato de licenciamento por categoria			
	Empresa	C1 ¹	C2 ²	S1 ³	S2 ⁴
	34	38	5	17	74
Nº de cultivares	5	5	2	5	10

¹C1 = Semente Certificada de primeira geração; ²C2 = Semente Certificada de segunda geração; ³S1 = Semente não certificada de primeira geração; ⁴S2 = Semente não certificada de segunda geração.

Tabela 2. Vitrines tecnológicas, unidades demonstrativas e dias de campo com cultivares e tecnologias de soja da Embrapa Trigo, safra 2008/09.

Atividade	Parceiro	Local	Dia de campo	Cultivar	Outra tecnologia
Vitrines	Embrapa Trigo				
	Expodireto				
	Expoagro				
	Show Rural	4	8	BRS Taura RR	Arranjo de plantas
	Emater	2	2	BRS 246 RR	Agroenergia, controle de pragas e doenças
				BRS 243 RR	
				BRS 255 RR	
	Cooperativas	11	5	BRS 246 RR	Manejo de cultivares
			BRS 243 RR		
			BRS 255 RR		
UDs	Empresas de sementes	9	7	Demanda de empresas	Manejo de cultivares
	Agricultura familiar	19	5	BRS Macota	Integração lavoura-pecuária
	Universidades, instituições de pesquisa e escolas agrotécnicas	18	3	BRS Macota	Integração lavoura-pecuária
	Total		63	30	5

Tabela 3. Outras atividades de transferência de tecnologia para a cultura da soja na Embrapa Trigo, safra 2008/09.

Tipo de atividade	Tema	Quantidade	Público
Palestra	Sistemas produtivos, arranjo de plantas, clima, cultivares transgênicas, bioenergia, doenças, adubação, plantio direto, melhoramento e sementes	21	1.331
Organização de evento	Manejo de pragas, seminário de tecnologias, lançamento de cultivar	4	111
Total		25	1.442

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2008/09

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

O uso de cultivares de soja com resistência genética é um meio eficiente de controle de doenças, entre estas o oídio, causado por *Erysiphe diffusa*.

Objetivo

Avaliar a severidade de oídio em genótipos de soja convencional e tolerante ao herbicida glifosato, em condi-

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

ções naturais de ocorrência da doença em campo, na safra 2008/09.

Métodos

Os genótipos de soja foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em dezembro de 2008, em parcelas de duas linhas de 2 m cada, espaçadas em 45 cm.

A severidade de oídio foi estimada pela percentagem de área foliar coberta pelo micélio do fungo, em relação à área foliar total, nas folhas mais atacadas, em plantas de bordadura (local favorável ao máximo desenvolvimento da doença) e do interior da parcela. Os estádios de desenvolvimento de soja variaram entre R4 e R5.2, dependendo do ciclo do genótipo.

Resultados

Nos ensaios finais de 2º ano de genótipos convencionais, entre as linhagens de ciclos precoce e médio (Tabela 1), destacaram-se, com baixa severidade (até 20%) de oídio em plantas de bordadura e do interior da parcela, BR02-04225, PF011335, PF055626, PF055741,

PF034590 e PF045037.

Entre as linhagens de soja tolerantes a glifosato (Tabela 2), várias destacaram-se com o critério anterior de baixa severidade de doença: PF0441088, PF0441247, PF0441332, PF0441352, PF0441460, BR02-66878, BR03-62284, BR03-63740, BR03-74898, PF 0541579, PF 0541634, PF 0541678, PF 0541681, PF 0541951, PF 0541975, BR03-71664, PF 0541990, BR03-76948, BR03-78661, BR03-62034, BR03-64482, BR03-69379, BR03-70964, BR03-72255, BR03-73069, BR03-73856, BR03-74547 e PF 0542115.

Conclusões

Entre as linhagens de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, algumas apresentam reação de resistência a oídio. Essas linhagens devem ser avaliadas durante várias safras, em razão da variabilidade observada na reação nos últimos anos.

Tabela 1. Severidade de oídio em linhagens de soja convencional, ensaio final de 2º ano, safra 2008/2009. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
Superprecoce e precoce 2008-09, sul e norte	BR02-04225	10	10
	PF011335	20	10
	PF011475	30	10
	PF023035	50	50
	PF023838	70	50
	PF034274	70	40
	PF034721	80	80
	PF045002	60	60
	PF045034	40	30
	PF045038	70	40
	PF045054	50	30
	PF045149	70	20
	PF045153	80	80
	PF045230	70	30
	PF045243	90	40
	PF055626	20	20
	PF055635	50	30
	PF055636	40	40
	PF055741	20	20
	PF055780	30	30
	PF055796	60	40
Médio 2008-09, sul e norte	PF001177	30	20
	PF001242	60	60
	PF023178	30	traços ^a
	PF023193	50	traços
	PF023202	60	10
	PF034412	60	10
continua...			

Tabela 1. Continuação.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
	PFO34414	40	50
	PFO34590	20	10
	PFO45037	20	10
	PFO45065	30	20
	PFO45066	40	40
	PFO45233	70	40
	PFO45275	80	40

* percentagem de área foliar coberta pelo micélio de oídio em folhas do terço inferior de plantas de bordadura e do interior da parcela.

* traços (inferior a 1% de área foliar coberta pelo micélio).

Tabela 2. Severidade de oídio em linhagens de soja tolerante ao herbicida glifosato, ensaios finais de 1º e 2º anos, safra 2008/2009. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
Final 2º Ano Precoce RR, 2008/09	PF0441004	80	60
	PF0441009	60	70
	PF0441069	70	40
	PF0441085	40	10
	PF0441088	10	10
	PF0441094	30	traços ^a
	PF0441196	30	10
	PF0441302	30	20
	PF0441305	70	70
	PF0441314	70	40
	BR02-64174	80	70
	BR02-68196	60	60
	BR02-68286	50	40
	BR02-68538	80	80
	BR02-71454	50	60
	BR02-71833	50	50
	BR02-71861	90	70
	PF0441001	40	40
	PF0441189	40	40
	PF0441198	30	20
	PF0441220	40	não avaliado ^b
	PF0441228	60	10
	PF0441236	pouca planta ^c	pouca planta
	PF0441237	pouca planta	pouca planta
	PF0441238	60	10
	PF0441247	20	20
	PF0441284	100	90
	PF0441314	100	70

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
	PF0441332	20	10
	PF0441352	10	10
	PF0441353	pouca planta	pouca planta
	PF0441381	pouca planta	pouca planta
	PF0441460	20	10
Final	BR02-65962	80	20
Precoce	BR02-66878	20	tr ^b
1RR 1º ano	BR03-62284	traços	10
sul	BR03-63740	traços	10
	BR03-66339	40	20
	BR03-68280	40	20
	BR03-70047	60	20
	BR03-71415	50	50
	BR03-74813	30	10
	BR03-74898	traços	20
	BR03-75050	60	60
	BR03-75127	70	80
	PF 0541546	50	40
	PF 0541552	60	60
	PF 0541554	40	90
	PF 0541561	30	20
	PF 0541565	30	50
	PF 0541579	20	10
	PF 0541604	40	20
	PF 0541612	30	traços
Final	PF 0541615	70	20
Precoce	PF 0541628	40	40
2RR 1º ano	PF 0541634	20	traços
sul	PF 0541641	40	30

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
	PF 0541678	10	traços
	PF 0541681	10	traços
	PF 0541719	50	20
	PF 0541749	50	20
	PF 0541770	90	60
	PF 0541861	90	50
	PF 0541897	70	30
	PF 0541941	40	10
	PF 0541951	10	traços
	PF 0541962	30	20
	PF 0541975	20	10
	PF 0541994	50	20
	PF 0542071	40	40
	PF 0542081	50	30
	PF 0542117	40	20
	PF 0542186	70	30
Final Médio	BR02-68221	40	20
RR de 1°	BR03-71664	10	10 ^c
ano, Sul	PF 0541545	60	40
	PF 0541635	70	20
	PF 0541699	50	40
	PF 0541813	80	30
	PF 0541949	70	30
	<i>PF 0541990</i>	<i>20</i>	<i>10</i>
	<i>PF 0542047</i>	<i>70</i>	<i>40</i>
	PF 0542120	40	20
	PF 0542124	30	20
	PF 0542165	80	60
	PF 0542173	60	10

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
Final 1º ano RR, Precoce 1, norte	PF 0542192	50	50
	BR03-63384	30	10
	BR03-63890	90	80
	BR03-68833	50	40
	BR03-69287	40	40
	BR03-70002	70	50
	BR03-71415	70	50
	BR03-71653	50	50
	BR03-75346	60	70
	BR03-76948	10	10
	BR03-78661	traços	traços
	BR03-81135	70	70
	BR03-81930	30	10
	BR03-82375	50	50
	PF 0541604	70	40
	PF 0541629	100	50
	PF 0541736	90	70
	PF 0541746	90	70
	PF 0541750	90	80
	PF 0541835	80	60
	PF 0541951	50	40
Final 1º ano RR, Semi- precoce 1, norte	BR02-69694	40	10
	BR03-60889	40	30
	BR03-62034	20	10
	BR03-64482	traços	traços
	BR03-69379	10	10
	BR03-70964	10	traços
	BR03-72255	traços	traços
	BR03-72374	40	30

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *	
		Bordadura	Interior
	BR03-73069	10	10
	BR03-73856	10	10
	BR03-74547	10	10
	PF 0542115	20	traços

* percentagem de área foliar coberta pelo micélio de oídio em folhas do terço inferior de plantas de bordadura e do interior da parcela.

* traços (inferior a 1% de área foliar coberta pelo micélio).

* não avaliado, devido à perda de folhas no terço inferior por alta severidade de oídio.

* plantas emergidas em número insuficiente para avaliação.

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e de Cultivares de Soja, Safra 2008/09

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

A podridão parda da haste de soja, causada por *Cadophora gregata*, é eficientemente controlada com o uso de cultivares resistentes.

Anualmente, a Embrapa Trigo organiza ensaios e coleções para avaliação de reação de genótipos de soja a esta doença, que pode se desenvolver em lavouras de regiões de clima ameno nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Desta forma, o programa de melhoramento de soja da Embrapa coloca à disposição de produtores destes estados, cultivares resistentes à doença, além de auxiliar na

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

caracterização de linhagens de outras unidades, como Embrapa Soja, Embrapa Cerrados e Embrapa Agropecuária Oeste.

Objetivo

Avaliar a reação de linhagens e de cultivares de soja convencionais e tolerantes a glifosato à infecção natural de *C. gregata*, na safra 2008/09.

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 novembro de 2008, foram semeados 384 genótipos, das Coleções RR (tolerante a glifosato) e Convencional 2008/09, em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m de comprimento, 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 Apolo, A 6001, BRS 242 RR e BRS 245 RR (ciclos superprecoce, precoce, médio e semitardio, respectivamente).

As avaliações visuais de percentual de plantas (incidência) com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas semanalmente, entre os dias 19 de março e 7 de abril de 2009, durante os estádios de desenvolvimento R5 (enchimento de grão) a R6 (grãos completamente formado). 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 80% de plantas com sintomas foliares da doença.

A reação dos genótipos da Coleção Convencional e da Coleção RR são apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente. Da coleção convencional, 51 genótipos não apresentaram plantas com sintomas foliares em nenhuma fase de avaliação, enquanto que 16 deverão ser reavaliados, devido ao baixo número de plantas emergidas. Da coleção RR, 235 genótipos não apresentaram plantas com sintomas foliares em nenhuma fase de avaliação, enquanto que seis deverão ser reavaliados,

devido ao baixo número de plantas emergidas.

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, nas safras de 1999/2000. **Soja: resultados de pesquisa, 1999/2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 62-67. (Embrapa Trigo. Documentos, 14).

Tabela 1. Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja, da Coleção Convencional, safra 2008/09. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Genótipo	Avaliação*			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
BR02-04225	0,3	0,0	0,0	BRS 284	0	0	0
PF011335	0,0	30,0	0,0	BR04-46450	10	20	0
PF011475	0,0	0,1	0,0	BR05-16293	0	0	0
PF023035	0,0	0,0	0,0	BR05-44406RF	0	0	0
PF023838	0,0	0,0	0,0	BR104-01668	10	30	0
PF034274	0,0	0,0	0,0	BR104-01685	10	40	0
PF034721	0,0	0,0	0,0	BR02-03841	0	20	0
PF045002	0,0	0,0	0,0	BR05-06893	0	0	0
PF045034	60,0	40,0	0,0	BR05-08974	0	0	0
PF045038	30,0	20,0	0,0	BR05-12112	0	0	0
PF045054	0,1	10,4	20,0	BR05-14742	0	0	0
PF045149	0,0	0,0	0,0	BR05-17669	0	0	0
PF045153	0,0	0,0	0,0	BR104-02770	50	50	0
PF045230	20,2	40,7	0,0	BR104-02983	0	0	0
PF045243	20,1	30,2	0,0	BR105-04724	0	30	0
PF055626	pp ¹	-	-	BRN05-03497	0	0	0
PF055635	pp	-	-	BRS03-04768	0	0	0
PF055636	0,0	0,10	0,0	BR05-1979	0	0	0
PF055741	0,0	0,0	0,0	BR05-40131R	0	0	0
PF055780	0,0	0,0	0,0	BR05-40605RF	pp	-	-
PF055796	0,0	0,10	0,0	BRN03-04607	0	0	0
PF001177	0,0	0,0	0,0	BRN05-02204	0	0	0
PF001242	0,0	0,0	0,0	BR02-68671	0	0	0
PF023178	0,0	0,0	0,0	BR04-93979	0	0	0
PF023193	0,0	0,0	0,0	BR04-206644	0	0	0
PF023202	0,0	0,0	0,0	BR05-70617	0	0	0
PF034412	0,0	0,0	0,0	BR05-86568	pp	-	-
PF034414	0,0	0,0	0,0	BRN05-00180	0	20	30

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Avaliação*			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
PF034590	0,0	20,0	30,0	BR03-71454	0	0	0
PF045037	0,0	0,0	0,0	BR04-78264	pp	-	-
PF045065	0,0	0,0	0,0	BR04-206522	0	0	0
PF045066	0,0	0,0	0,0	BR05-68079	pp	-	-
PF045233	30,1	50,5	0,0	BR05-68334	pp	-	-
PF045275	0,0	0,0	0,0	BR05-73737	0	0	0
BR 01-25656	30,7	0,0	0,0	BR05-74231	0	0	0
BR 01-25794	0,0	0,0	0,0	BR05-77414	pp	-	-
BR01-18437	0,0	0,0	0,0	BR05-77820	0	0	0
BRS GO 7960	0,0	0,0	0,0	BR05-79636	pp	-	-
BRS GO 8360	0,0	0,0	0,0	BR05-80330	pp	-	-
BRN08-60040	0,1	0,1	50,0	BR05-87061	pp	-	-
BRS 7860RR	0,0	0,1	0,0	BRN05-01464	pp	-	-
BRS 8160RR	20,1	20,3	50,5	BR05-89094	pp	-	-
BRS 8460RR	pp	-	-	BR06-57766	pp	-	-
BRS 8560RR	0,0	0,0	0,0	BR06-74355	pp	-	-
Luziânia RR	0,0	0,0	0,0	BRS-256RRSM	0	0	0
BRAS02-24636	0,0	0,2	0,3	-	-	-	-

* dado simples: resultado de uma repetição; dados entre vírgulas: resultados de duas repetições.

¹ pp: poucas plantas emergidas, inviabilizando a avaliação.

Tabela 2. Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja, da Coleção RR, safra 2008/09. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Genótipo	Avaliação*			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
PFO441004	0,0*	0,0	0,0	PF 0643362	0,0	0,0	0,0
PFO441009	0,0	0,0	0,0	PF 0643376	0,0	0,0	0,0
PFO441069	0,0	0,0	0,0	PF 0643379	0,0	0,0	0,0
PFO441085	20,0	10,0	0,0	PF 0643386	0,0	0,0	0,0
PFO441088	0,0	0,0	0,0	PF 0643396	0,0	0,0	0,0
PFO441094	70,7	0,0	0,0	PF 0643407	0,0	0,0	0,0
PFO441196	0,0	0,0	0,0	PF 0643413	0,0	0,0	0,0
PFO441302	0,0	0,0	0,0	PF 0643447	0,0	0,0	0,0
PFO441305	0,0	0,0	0,0	PF 0643454	0,0	0,0	0,0
PFO441314	0,0	0,0	0,0	PF 0643455	0,0	0,0	0,0
BR02-64174	0,0	0,0	0,0	PF 0643463	0,0	0,0	0,0
BR02-68196	0,0	0,0	0,0	PF 0643481	0,0	0,0	0,0
BR02-68286	0,0	0,0	0,0	PF 0643483	0,0	0,0	0,0
BR02-68538	0,0	0,0	0,0	PF 0643486	0,0	0,0	0,0
BR02-71454	0,0	0,0	0,0	PF 0643489	0,0	0,0	0,0
BR02-71833	0,0	0,0	0,0	PF 0643528	0,0	0,0	0,0
BR02-71861	0,0	0,0	0,0	PF 0643540	0,0	0,0	0,0
PFO441001	0,0	50,2	0,3	PF 0643541	0,0	0,0	0,0
PFO441189	0,0	0,0	0,0	PF 0643553	0,1	0,0	0,0
PFO441198	0,0	0,0	0,0	PF 0643601	0,0	0,0	0,0
PFO441220	0,0	0,0	0,0	PF 0643613	0,0	0,20	0,0
PFO441228	0,0	0,0	0,0	PF 0643622	0,0	0,0	0,0
PFO441236	0,0	0,2	0,0	PF 0643651	0,0	0,0	0,2
PFO441237	pp ¹	-	-	PF 0643676	0,0	0,0	0,0
PFO441238	0,0	0,3	0,4	PF 0643682	20,0	40,3	0,4
PFO441247	0,0	0,0	0,0	PF 0643684	20,1	50,3	0,0
PFO441284	0,0	0,0	0,0	PF 0643697	0,0	0,0	0,0
PFO441314	0,0	0,0	0,0	PF 0643820	0,0	0,0	0,0
PFO441332	0,0	0,0	0,1	PF 0643864	0,0	0,2	0,0

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Avaliação*			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
PF0441352	0,0	10,0	0,0	PF 0643902	0,0	0,0	0,0
PF0441353	0,0	0,0	0,0	PF 0643907	0,0	0,0	0,0
PF0441381	0,0	0,0	0,0	PF 0643983	0,0	0,0	0,0
PF0441460	10,5	20,5	0,0	PF 0643984	0,0	20,1	0,0
BR02-65962	0,10	0,0	0,0	PF071048	0,0	0,0	0,0
BR02-66878	10,0	0,0	0,0	PF071076	0,0	0,0	0,0
BR03-62284	0,0	0,0	0,0	PF071077	0,0	0,0	0,0
BR03-63740	0,0	0,0	0,0	PF071096	0,0	0,0	0,0
BR03-66339	0,0	0,0	0,0	PF071098	0,0	0,0	0,0
BR03-68280	0,3	0,5	0,0	PF071385	0,0	0,0	0,0
BR03-70047	0,0	0,1	0,0	PF071717	0,0	0,0	0,0
BR03-71415	0,0	0,1	0,0	PF071796	0,0	0,0	0,0
BR03-74813	0,0	0,0	0,0	PF071995	0,0	0,0	0,0
BR03-74898	0,0	0,0	0,0	PF072009	0,0	10,1	0,0
BR03-75050	0,0	0,0	0,0	PF072069	0,0	0,0	0,0
BR03-75127	0,0	0,0	0,0	PF072120	0,0	0,0	0,0
PF 0541546	0,0	0,0	0,0	PF072124	0,0	0,0	0,0
PF 0541552	0,0	0,0	0,0	PF072127	0,0	0,0	0,0
PF 0541554	0,0	0,0	0,0	PF072131	0,0	0,0	0,0
PF 0541561	0,0	0,0	0,0	PF072135	0,0	0,0	0,0
PF 0541565	0,0	0,0	0,0	PF072138	0,0	0,0	0,0
PF 0541579	0,0	0,0	0,0	PF072145	0,0	0,0	0,0
PF 0541604	0,0	0,0	0,0	PF072151	0,0	0,0	0,0
PF 0541612	0,0	0,0	0,0	PF072152	0,0	0,0	0,0
PF 0541615	0,0	0,0	0,0	PF071008	0,0	0,0	0,0
PF 0541628	0,0	0,0	0,0	PF071038	0,0	0,0	0,0
PF 0541634	0,0	0,0	0,0	PF071410	0,0	0,0	0,0
PF 0541641	0,0	0,0	0,0	PF071453	0,0	0,0	10,0
PF 0541678	0,0	0,0	0,0	PF071479	0,0	0,0	0,0
PF 0541681	40,3	80,4	0,0	PF071927	0,0	0,0	0,0

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Avaliação *			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
PF 0541719	0,0	0,0	0,0	PF071940	0,0	0,0	0,0
PF 0541749	0,0	0,0	0,0	PF071959	0,0	0,0	0,0
PF 0541770	0,0	0,0	0,0	PF072047	0,0	0,0	0,0
PF 0541861	0,0	0,0	0,0	PF072055	0,0	0,0	0,0
PF 0541897	0,0	0,0	0,0	PF072122	0,0	0,0	0,0
PF 0541941	0,0	0,0	0,0	PF072133	0,0	0,0	0,0
PF 0541951	0,0	0,0	0,0	PF072137	0,0	0,0	0,0
PF 0541962	10,0	0,0	0,0	PF072148	0,0	0,0	0,0
PF 0541975	0,0	0,0	0,0	PF072158	0,0	0,0	0,0
PF 0541994	0,0	0,0	0,0	PF072169	0,0	0,0	0,0
PF 0542071	0,0	0,0	0,0	PF0643273	0,0	0,0	0,0
PF 0542081	0,0	0,0	0,0	PF0643282	0,0	0,0	0,0
PF 0542117	0,0	0,0	0,0	PF0643338	0,0	0,0	0,0
PF 0542186	0,0	0,0	0,0	PF0643345	0,0	20,0	0,0
BR02-68221	0,4	30,3	0,0	PF0643355	0,0	0,0	0,0
BR03-71664	0,0	0,0	0,0	PF0643357	0,0	40,0	0,0
PF 0541545	0,0	0,0	10,0	PF0643378	0,0	0,10	0,0
PF 0541635	0,0	0,0	0,0	PF0643379	0,0	0,0	0,0
PF 0541699	0,0	0,0	0,0	PF0643414	0,0	0,0	0,0
PF 0541813	0,0	0,0	0,0	PF0643417	0,0	10,0	0,0
PF 0541949	0,0	0,0	0,0	PF0643455	0,0	0,0	0,0
PF 0541990	0,0	0,0	0,0	PF0643476	0,0	0,0	0,0
PF 0542047	0,0	0,0	0,0	PF0643480	0,0	0,0	0,0
PF 0542120	0,0	0,0	0,0	PF0643492	0,0	0,0	0,0
PF 0542124	0,0	0,0	0,0	PF0643493	0,0	0,0	0,0
PF 0542165	0,0	0,0	0,0	PF0643526	0,0	0,0	0,0
PF 0542173	0,0	0,0	0,0	PF0643527	0,0	0,0	0,0
PF 0542192	0,0	0,0	0,0	PF0643528	0,0	0,0	0,0
BR03-63384	0,0	0,0	0,0	PF0643546	0,0	0,0	0,0
BR03-63890	0,0	0,0	0,0	PF0643554	0,0	0,0	0,0

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Avaliação *			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
BR03-68833	0,0	0,0	0,0	PF0643557	10,0	0,0	0,0
BR03-69287	70,4	0,5	0,0	PF0643569	0,0	0,0	0,0
BR03-70002	0,0	0,0	0,0	PF0643572	0,0	0,0	0,0
BR03-71415	0,0	0,0	0,0	PF0643864	0,0	10,0	0,0
BR03-71653	0,0	0,0	0,0	PF0643902	0,0	0,0	0,0
BR03-75346	0,0	0,0	0,0	PF0643915	0,0	0,0	0,0
BR03-76948	0,0	0,4	0,0	PF0643922	0,0	0,0	0,0
BR03-78661	0,0	0,1	0,0	PF0643958	0,0	0,0	0,0
BR03-81135	0,0	10,0	0,0	PF0643984	0,2	20,6	0,0
BR03-81930	0,0	0,0	0,0	PF0643291	0,0	0,0	0,0
BR03-82375	0,0	0,0	0,0	PF0643292	0,0	0,0	0,0
PF 0541604	0,0	0,0	0,0	PF0643305	0,0	0,0	0,0
PF 0541629	0,0	0,0	0,0	PF0643318	0,0	0,0	0,0
PF 0541736	0,0	0,0	0,0	PF0643332	0,0	0,0	0,0
PF 0541746	0,0	0,0	0,0	PF0643336	0,0	0,0	0,0
PF 0541750	0,0	0,0	0,0	PF0643377	0,0	0,1	0,0
PF 0541835	0,0	0,0	0,0	PF0643383	0,0	0,0	0,0
PF 0541951	0,0	0,0	0,0	PF0643386	0,0	0,0	0,0
BR02-69694	0,0	0,0	0,0	PF0643425	0,0	0,0	0,0
BR03-60889	0,0	0,0	0,0	PF0643426	0,0	0,0	0,0
BR03-62034	0,0	0,10	0,0	PF0643436	pp	-	-
BR03-64482	0,0	0,0	0,0	PF0643486	pp	-	-
BR03-69379	20,5	40,7	0,0	PF0643487	0,0	0,0	0,0
BR03-70964	0,2	0,0	0,0	PF0643513	pp	-	-
BR03-72255	0,0	0,0	0,0	PF0643521	0,0	0,0	0,0
BR03-72374	0,0	0,0	0,0	PF0643541	0,0	0,0	0,0
BR03-73069	0,0	0,0	0,0	PF0643553	0,0	0,0	0,0
BR03-73856	30,5	70,9	0,0	PF0643585	0,0	0,0	0,0
BR03-74547	0,0	0,0	0,0	PF0643591	0,0	0,0	0,0
PF 0542115	0,0	0,0	0,0	PF0643663	0,0	0,0	0,0

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Avaliação *			Genótipo	Avaliação		
	1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
PF 0643241	0,0	0,0	0,0	PF0643675	0,0	0,0	0,0
PF 0643252	0,0	0,0	0,0	PF0643677	30,0	20,0	0,4
PF 0643256	0,0	0,0	0,0	PF0643682	0,0	0,1	30,4
PF 0643259	0,0	0,0	0,0	PF0643684	20,0	30,3	50,5
PF 0643274	0,0	0,0	0,0	PF0643687	10,0	30,1	50,0
PF 0643276	20,2	20,2	0,0	PF0643688	10,0	0,0	0,20
PF 0643277	0,0	0,0	0,0	PF0643689	0,50	20,0	0,0
PF 0643279	0,1	0,0	0,0	PF0643707	0,0	0,0	0,0
PF 0643287	10,0	0,0	0,0	PF0643755	0,0	0,0	0,0
PF 0643335	0,0	0,0	0,0	PF0643761	0,0	0,0	0,0
PF 0643357	0,0	0,0	0,0	PF0643822	pp	-	-
PF 0643373	0,0	0,0	0,0	PF0643824	0,0	0,0	0,0
PF 0643406	0,0	0,0	0,0	PF0643898	0,0	0,0	0,0
PF 0643437	0,0	0,0	0,0	PF0643904	0,0	0,0	0,0
PF 0643462	0,0	0,0	0,0	PF0643905	0,0	0,0	0,0
PF 0643488	0,0	0,0	0,0	PF0643913	0,0	0,0	0,0
PF 0643500	0,0	0,0	0,0	PF0643919	0,0	0,0	0,0
PF 0643520	0,0	0,0	0,0	PF0643955	0,0	0,0	0,0
PF 0643537	0,0	0,0	0,0	PF0643963	0,0	0,0	0,0
PF 0643551	0,0	0,0	0,0	PFB0644009	0,0	0,0	0,0
PF 0643554	0,0	0,0	0,0	PFB0644038	10,2	30,3	0,0
PF 0643558	0,0	0,0	0,0	PFB0644043	pp	-	-
PF 0643565	0,0	0,0	0,0	PFB0644056	0,0	0,0	0,0
PF 0643575	0,0	0,0	0,0	BR 02-68661	0,0	0,10	0,0
PF 0643599	0,0	10,0	0,0	BR 02-71728	0,0	0,0	0,0
PF 0643910	0,0	0,10	0,0	BR 02-66521	0,0	0,0	0,0
PF 0643244	0,0	0,0	0,0	BR 02-73270	0,0	0,0	0,0
PF 0643353	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-

* dado simples: resultado de uma repetição; dados entre vírgulas: resultados de duas repetições.

¹ pp: poucas plantas emergidas, inviabilizando a avaliação.

Avaliação de Coleção de Genótipos de Soja para Resistência à Ferrugem Asiática, Safra 2008/09

Leila Maria Costamilan¹

Rafael Moreira Soares²

Introdução

O agente causal da ferrugem asiática de soja, *Phakopsora pachyrhizi*, apresenta grande variabilidade, e populações geograficamente distantes podem diferenciar-se quanto à agressividade (KATO & YORINORI, 2008). Assim, a análise local da efetividade dos genes de resistência e do comportamento de genótipos de soja candidatos a lançamento é importante em programas de melhoramento genético.

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

² Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. E-mail: rafael@cnpso.embrapa.br

Há quatro genes que conferem resistência à ferrugem asiática: Rpp1, Rpp2, Rpp3 e Rpp4 (SINCLAIR & HARTMAN, 1999). Plantas com resistência, chamada de reação RB, produzem pústulas de coloração marrom-avermelhada, com redução do número de urédias e de uredosporos produzidos por pústula.

A Embrapa Soja desenvolveu uma coleção nuclear de genótipos de soja com possibilidade de apresentar reação de resistência à esta doença, e a testa em vários locais do Brasil e do exterior.

Objetivo

Avaliar genótipos de soja, selecionados pela Embrapa Soja, quanto à sua reação à ferrugem nas condições de Passo Fundo, RS, na safra 2008/09.

Método

A coleção, composta por 30 linhagens e cultivares de soja com possibilidade de resistência à ferrugem (Tabela 1), foi semeada manualmente em 07/12/2008, em duas linhas de 1 m de comprimento para cada genótipo.

As avaliações foram realizadas nos estádios R3 (final de floração; vagens com até 1,5 cm de comprimento) e R6 (vagens com granação de 100% e folhas verdes) de desenvolvimento, coletando-se 10 folhas do terço médio das plantas. Em laboratório, sob microscópio estereoscópico, as pústulas foram identificadas e classificadas de acordo com sua coloração (TAN: reação de suscetibilidade, com esporulação profusa em lesões de coloração verde-clara; RB: reação de resistência, apresentando pústulas com poucas urédias e pouca ou nenhuma esporulação, em lesões marrom-avermelhadas) e quantidade de esporulação, conforme escalas estabelecidas pela Embrapa Soja. A severidade foi estimada com o auxílio de escala elaborada por Godoy et al. (2006).

Resultados

Os resultados são apresentados na Tabela 1. Destacaram-se os genótipos GC 84051-9-1, GC 84058-18-4, GC 84058-21-4, Hyunga, Kinoshita, PI 379618TC1, PI 416764, PI 423956, PI 561356, PI 587880-A, PI 587886, PI 587905, PI 594538-A, PI 594754, PI 594767-A e Shiranui por apresentarem reação RB constante, com baixos índices de severidade (até 25%) e de esporulação.

Referências bibliográficas

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G.

Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.

KATO, M.; YORINORI, J. T. A study on a race composition of *Phakopsora pachyrhizi* in Brazil: a difficulty of race identification. In: KUDO, H.; SUENAGA, K.; SOARES, R. M.; TOLEDO, A. (Ed.). **Facing the challenge of soybean rust in South America**. Tsukuba: JIRCAS; Londrina: Embrapa Soybean, 2008. p. 94-98. (JIRCAS Working Report, 58).

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L. Soybean rust. In: HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. th ed. St. Paul: APS Press, 1999. p.25-26.

Tabela 1. Genótipos de soja avaliados para resistência à ferrugem em Passo Fundo, safra 2007/08. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2008.

Genótipo	Estádio (R)	Tipo de lesão	Esporulação (nota)	Severidade (%) *
BRS 184 (test. suscetível)	3	TAN	3	0,0
	6	TAN	5	88,7
Abura	3	RB	1	1,2
	6	TAN	5	74,3
GC 84051-9-1	3	-	-	0,0
	6	RB	2	4,7
GC 84058-18-4	3	RB	0	0,1
	6	RB	2	1,3
GC 84058-21-4	3	RB	1	0,0
	6	RB	1	0,6
Hyunga	3	-	-	0,0
	6	RB	2 a 3	13,0
Kinoshita (PI 200487)	3	RB	zero	0,1
	6	RB	zero e 1	22,7
Nova Santa Rosa	3	RB	zero	0,3
	6	RB	1 e 2	31,2
PI 200455	3	50% RB, 50% TAN	1 a 3	0,1
	6	RT	1 a 4	21,5
PI 200492 (<i>Rpp1</i>)	3	RB	2 a 3	0,1
	6	TAN	5	51,3
PI 200526	3	RB	zero	0,2
	6	TAN	5	48,7
PI 230970 (<i>Rpp2</i>)	3	RB	1	1,4
	6	RB	2	33,3
PI 379618TC1	3	RB	1	0,1
	6	RB	1	1,0
PI 416764	3	RB	zero	0,1
	6	RB	1	24,0
PI 416819	3	RB	zero e 2	0,3
	6	RB	zero	36,1

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Estádio (R)	Tipo de lesão	Esporulação (nota)	Severidade (%) *
PI 423956	3	RB	zero	0,1
	6	RB	zero e 3	18,0
PI 459025 (<i>Rpp4</i>) **	-	-	-	-
PI 462312 (<i>Rpp3</i>)	3	RB	0 a 1	0,6
	6	TAN	3	58,4
PI 471904	3	RB	zero	0,7
	6	TR	2 a 4	49,3
PI 561356	3	-	-	0,0
	6	RB	1	0,3
PI 587880-A	3	-	-	0,0
	6	TR	2 a 4	0,8
PI 587886	3	RB	1	0,1
	6	RT	1 a 3	19,0
PI 587905	3	-	-	0,0
	6	RB	1	0,2
PI 594538-A	3	-	-	0,0
	6	RB e TAN	zero a 3	0,1
PI 594754	3	RB	zero	0,0
	6	RB e TAN	zero a 2	0,8
PI 594767-A	3	RB	zero	0,1
	6	RB	zero e 1	0,9
Shiranui	3	RB	1	1,1
	6	RT	zero, 1 e 2	18,1
Williams 82	3	-	-	0,0
	6	TAN	4	5,0
BR01-18437	3	RB	zero	0,1
	6	TAN	4	47,0
BRASD00-11610	3	50% RB, 50% TAN	zero a 2	4,8
	6	TAN	3	85,0

* Média ponderada de 10 folhas do terço médio das plantas.

** Não avaliada, por problemas de mistura varietal na parcela.

Ensaio Cooperativo para Controle Químico de Ferrugem de Soja, Safra 2008/09 – Resultados da Embrapa Trigo

Leila Maria Costamilan¹

Luis Henrique Carregal Pereira da Silva²

Cláudia Vieira Godoy³

Carlos Mitinori Utiamada⁴

Fabiano Siqueri⁵

Ivani de Oliveira Negrão Lopes⁶

Introdução

Fungicidas são a única forma efetiva de controle de ferrugem de soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, até

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

² FESURV (Fundação de Ensino Superior de Rio Verde), Caixa Postal 104, 75.901-970 Rio Verde, GO. E-mail: carregal@fesurv.br.

³ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. E-mail: godoy@cnpso.embrapa.br.

⁴ TAGRO – Tecnologia Agropecuária Ltda. 86070-460 – Londrina, PR. E-mail: carlos.utiamada@tagro.com.br.

⁵ Fundação Mato Grosso, Caixa Postal 79, 78750-000 Rondonópolis, MT. E-mail: fabianosiqueri@fundacaomt.com.br.

⁶ Estatística, analista da Embrapa Soja. E-mail: negrao@cnpso.embrapa.br

o momento. Sua eficiência pode variar em função de condições locais (climáticas e variabilidade da população do patógeno). Além disto, são lançados, anualmente, novos fungicidas, que necessitam de avaliação local, e agricultores e técnicos demandam a continuação de ensaios cooperativos para avaliação de produtos.

Objetivo

Determinar a eficiência de fungicidas ainda não indicados em reuniões técnicas, quanto ao controle de ferrugem em soja no ambiente de Passo Fundo, RS, na safra 2008/09.

Métodos

Soja cultivar BRS 243 RR foi semeada no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em 4/12/08, em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi composta de cinco fileiras de cinco metros, espaçadas em 0,45 m.

Os fungicidas usados e respectivas doses encontram-se na Tabela 1. Os tratamentos, em número de 14 produtos, além da testemunha, foram aplicados em duas épocas

cas, a primeira em 17/02/09, no estágio R1 de desenvolvimento (início da floração), quando da observação dos primeiros sinais da doença. A segunda aplicação ocorreu em 10/03/09, no estágio R3 (final da floração; vagens com até 1,5 cm de comprimento), segundo Tabela 11.2 (2005). As condições climáticas dos dias de aplicação são apresentadas na Tabela 2.

Os fungicidas foram aplicados com pulverizador de barra propelido a CO_2 , com nove bicos tipo cone D2-13, distanciados em 25 cm, e volume de calda ajustado para vazão de 200 L/ha. Entre os tratamentos, o equipamento foi lavado com solução de acetona a 10%, para eliminar resíduos do fungicida anterior.

A avaliação de severidade de ferrugem foi realizada no dia 08/04/09 (estádio R7.1, 29 dias após aplicação), coletando-se 10 folíolos centrais de folhas posicionadas no estrato médio da planta, totalizando 40 folíolos por tratamento. As áreas foliares com presença de pústulas foram delimitadas, sob observação em microscópio estereoscópico, e notas de severidade foram estimadas visualmente, por folíolo, considerando porcentagem de área foliar afetada, pela doença, seguindo escala proposta por Godoy et al. (2006).

A colheita foi realizada em 20 de abril, com colhedora de parcelas experimentais marca Wintersteiger, nas três linhas centrais das parcelas, desprezando-se 0,50 m das bordaduras. As amostras foram limpas e armazenadas em sacos de papel, a temperatura ambiente, até a pesagem.

Foi realizada análise exploratória dos dados, verificando-se pressuposições da análise da variância (normalidade da distribuição dos resíduos, aditividade do efeito de blocos e de tratamentos, homogeneidade de variâncias e independência dos resíduos), além de valores de assimetria e curtose do conjunto de resíduos. Foi identificada a presença de outliers (dados discrepantes) nos dados de severidade, os quais foram julgados estatística e agronomicamente, optando-se pela retirada dos mesmos, sem comprometer, contudo, os resultados observados a campo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância, utilizando-se o programa SAS.

Resultados

A safra 2008/09, em Passo Fundo, foi caracterizada por períodos de precipitação pluvial abaixo da média histórica, nos meses de dezembro, janeiro, março e abril (Fig.1), o que não favoreceu o desenvolvimento de ferrugem de soja. Fato relevante ocorreu no mês de abril de 2009, quando uma severa estiagem acelerou o ciclo da cultura, com possíveis reflexos na redução de rendimento de grãos.

Os resultados de rendimento de grãos e de severidade de doença encontram-se na Tabela 3. Em R7.1, o efeito da aplicação de fungicidas em R1 e em R3 sobre a produtividade foi superior e significativamente diferente da

testemunha para a mistura tebuconazol + carbendazim (tratamento 10), porém não se diferenciando dos demais fungicidas.

Diferenças quanto à severidade de ferrugem entre tratamentos foram observadas na avaliação realizada em R7.1, sendo superior na testemunha, alcançando o índice de 31,5% em folhas do terço médio das plantas. O segundo maior índice de severidade foi observado no tratamento 3 (tebuconazol). A menor severidade foi registrada no tratamento 7 (mistura tetraconazol, azoxistrobina e tiofanato metílico), sendo, porém, semelhante aos tratamentos 2, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14 e 15.

Conclusões

A severidade de sintomas de ferrugem de soja, no terço médio de plantas no estágio R7.1 de desenvolvimento da cultura, foi reduzida com duas aplicações de fungicidas, nos estádios R1 e R3 de desenvolvimento, nas condições de Passo Fundo, safra 2008/09. O produto menos eficiente foi tebuconazole, e o mais eficiente foi a mistura tetraconazol + azoxistrobina + tiofanato metílico.

O efeito do controle de ferrugem sobre o rendimento de grãos produzidos pela cultivar BRS 243 RR foi maior com o produto tebuconazol + carbendazim, porém não se diferenciando estatisticamente dos demais fungicidas.

Referências Bibliográficas

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G.
Diagrammatic scale for assessment of soybean rust
severity. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, n. 1, p. 63-68,
2006.

TABELA 11.2. Estádios de desenvolvimento da soja. In:
TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do
Brasil 2006. Londrina: Embrapa Soja; Planaltina: Embrapa
Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.
p. 206. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 9).

Tabela 1. Fungicidas usados para controle químico de ferrugem de soja, safra 2008/09. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Tratamento	Dose p.c.	Empresa	registrante
Nome comum	Nome comercial	(L/ha)	
1 - Testemunha	-	-	-
2 - Azoxistrobina + ciproconazol	Priori Xtra ¹	0,30	Syngenta
3 - Tebuconazol	Folicur	0,50	Bayer
4 - Ciproconazol + trifloxistrobina	Sphere Max ²	0,15	Bayer
5 - Ciproconazol + difenoconazol	Cypress ³	0,30	Syngenta
6 - Ciproconazol + tiametoxam	Adante ⁴	0,15	Syngenta
7 - Tetraconazol + azoxistrobina + tiofanato metílico	Domark + Priori + Support ¹	0,5 + 0,2 + 0,5	Sipcam
8 - Tetraconazol + azoxistrobina	Domark + Priori ¹	0,5 + 0,2	Sipcam
9 - Protiocanazol + trifloxistrobina	Nativo Pro ⁵	0,4	Bayer
10 - Tebuconazol + carbendazim	Rivax ⁶	0,8	Nufarm
11 - Miclobutanil + azoxistrobina	Systhane + Priori ¹	0,4 + 0,24	Dow
12 - Piraclostrobina + metconazol	BAS 556 01F	0,5	Basf
13 - Piraclostrobina + epoxiconazol	BAS 512 14F ⁷	0,25	Basf
14 - Carbendazim + flutriafol + azoxistrobina	Battle + Priori ⁸	0,6 + 0,2	Cheminova
15 - Flutriafol + azoxistrobina	Impact 125 + Priori ⁸	0,5 + 0,2	Cheminova

¹ Adicionado de Nimbus 0,5% v/v; ³ 0,3 L/ha; ⁴ 0,6 L/ha; ⁶ 0,5 L/ha; ⁸ 0,4 L/ha

² Adicionado de Áureo 0,5 L/ha; ⁵ 0,4 L/ha

⁷ Adicionado de Dash HC (0,3% v/v)

Tabela 2. Condições climáticas dos dias de aplicação de fungicidas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Data	Temp. (°C)			Preci- pitação (mm)	UR (%)	Vento méd.(m/s)/ direção	Insolação (h)
	TM	Tm	Tméd				
17/02/09	30.6	19.0	24.1	0.0	70	3.1 / var	10.1
10/03/09	25.4	17.2	20.6	2.6	80	4.7 / E	5.6

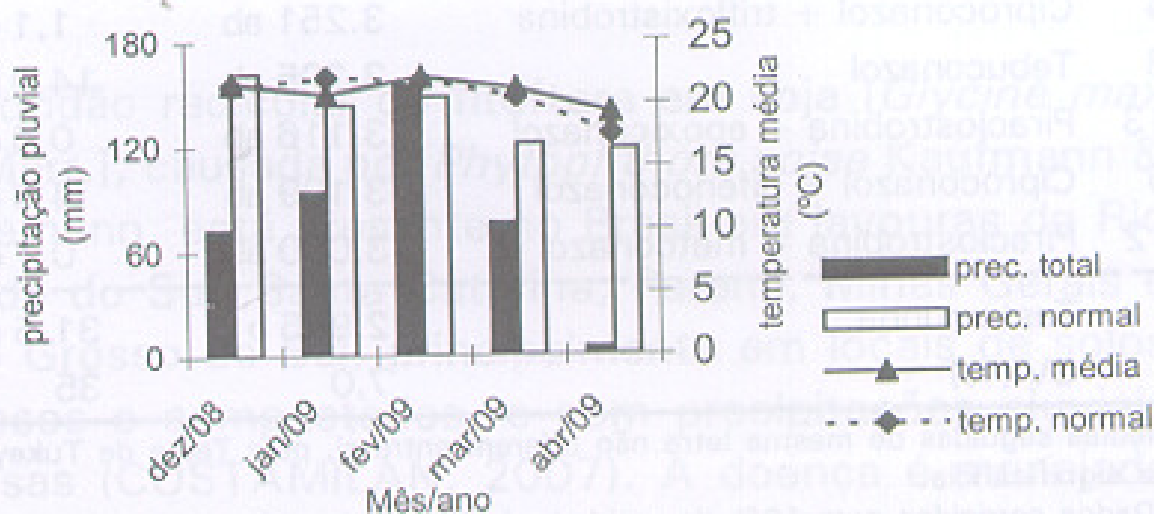


Fig. 1. Dados de precipitação pluvial e temperatura média mensal em Passo Fundo, observados nos meses de dezembro de 2008 a abril de 2009, comparados com as normais climatológicas da série 1961-1990. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2009.

Tabela 3. Efeito da aplicação de fungicidas sobre rendimento de grãos da cultivar de soja BRS 243 RR, safra 2008/09. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2009.

Nº	Tratamento	Rendimento	
		(kg/ha) ¹	Severidade ²
10	Tebuconazol + carbendazim	3.571 a	3,7 cd
14	Carbendazim + flutriafol + azoxistrobina	3.522 ab	3,3 cde
11	Miclobutanil + azoxistrobina	3.425 ab	1,1 cde
8	Tetraconazol + azoxistrobina	3.384 ab	0,9 cde
9	Prothioconazol + trifloxistrobina	3.347 ab	1,1 cde
15	Flutriafol + azoxistrobina	3.318 ab	1,3 cde
7	Tetraconazol + azoxistrobina + tiofanato metílico	3.288 ab	0,3 e
2	Azoxistrobina + ciproconazol	3.285 ab	1,1 cde
6	Ciproconazol + tiametoxam	3.270 ab	4,0 c
4	Ciproconazol + trifloxistrobina	3.251 ab	1,1 cde
3	Tebuconazol	3.205 ab	14,9 b
13	Piraclostrobina + epoxiconazol	3.116 ab	0,6 de
5	Ciproconazol + difenoconazol	3.109 ab	4,0 c
12	Piraclostrobina + metconazol	3.080 ab	0,7 cde
1	Testemunha	2.955 b	31,5 a
	CV (%)	7,0	35

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

¹ Dados corrigidos para 13% de umidade da massa de grãos.

² Dados médios da severidade do folíolo central de folhas do terço médio das plantas, no estágio de desenvolvimento R7.1.

Efeito de Doses de Metalaxil e de Mefenoxam para Controle Inicial de Podridão Radicular de Fitóftora em Soja

Leila Maria Costamilan¹

Cláudia Cristina Clebsch²

Anderson Carlos Versari³

Introdução

A podridão radicular de fitóftora em soja [*Glycine max* (L.) Merr.], causada por *Phytophthora sojae* Kaufmann & Gerdemann, está presente no Brasil em lavouras do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, principalmente em locais de solos argilosos e compactados, e com precipitações pluviais intensas (COSTAMILAN, 2007). A doença é manejada através do uso de cultivares resistentes. A resistência

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

² Bióloga, Analista da Embrapa Trigo. E-mail: claudia@cnpt.embrapa.br

³ Estagiário, Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, 87020-900 Maringá, PR. E-mail: anderversari@hotmail.com

parcial, ou de campo, é manifestada através da menor severidade de apodrecimento do sistema radicular, e desenvolve-se na planta a partir do estágio V1 (primeiro nó; folhas unifolioladas abertas). Até este estágio, o tratamento químico da semente poderia evitar a infecção de plântulas (DORRANCE & MCCLURE, 2001).

Nos Estados Unidos da América, há indicação do uso de metalaxil-M ou de seu isômero ativo mefenoxam, na semente ou na linha de semeadura, como estratégia adicional de manejo em cultivares com resistência parcial no período da emergência, quando as condições forem favoráveis ao desenvolvimento da doença (DORRANCE & MCCLURE, 2001). No Brasil, o fungicida com indicação de uso em tratamento de sementes para controle de *P. sojae* está formulado com metalaxil-M (REUNIÃO..., 2008), e relatos apontam problemas de eficácia em algumas safras.

Objetivo

Avaliar o efeito de metalaxil-M e de mefenoxam em sementes de soja, em dose indicada e em dobro, sobre o desenvolvimento de *P. sojae* em cultivares com diferentes níveis de suscetibilidade.

Método

O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação, com duas cultivares de soja: BRS Taura RR, com resistência parcial ao isolado Ps 2.4/07 de *P. sojae* e BRS 244 RR, suscetível a este isolado.

As sementes foram tratadas com dois fungicidas: metalaxil-M, nas doses de 100 (indicada) e de 200 (dobro) mL/100 kg de sementes (Maxim XL, 2,5 g i.a. de fludioxonil e 1,0 g i.a de metalaxil-M/100 kg semente), e mefenoxam, nas doses de 200 (registrada) e de 400 (dobro) mL/100 kg de sementes (Apron RFC, 2,5 g i.a. de fludioxonil e 3,75 g i.a de metalaxil-M/100 kg semente). As sementes dos tratamentos sem aplicação de fungicida, com e sem inoculação com *P. sojae* (testemunha doente e testemunha zero, respectivamente), receberam apenas água. O volume final de água ou de calda com fungicida não ultrapassou 600 mL/100 kg semente.

O método de inoculação do patógeno foi o de camada de micélio (SCHMITTHENNER & BHAT, 1994). O tratamento inoculado (testemunha doente) recebeu disco de meio de cultura inoculado e sementes não tratadas. O tratamento não inoculado (testemunha zero) recebeu disco de meio de cultura não inoculado e sementes não tratadas. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições, e dez sementes de soja em cada vaso, em substrato de vermiculita.

Vinte e um dias após a semeadura, o sistema radicular

foi lavado para retirada de vermiculita aderida às raízes, deixado secar em estufa a 55 - 65 °C durante 48 horas, e pesado em balança analítica.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com dados transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados

Os resultados de peso de raízes são apresentados na Tabela 1. Para a cultivar BRS Taura RR, que apresenta resistência parcial à *P. sojae*, mefenoxam na dose indicada foi o único tratamento com fungicida em planta inoculada que apresentou resposta, em termos de biomassa seca de raízes, igual aos tratamentos não inoculados, com exceção de mefenoxam em dobro (Tabela 1). Não diferiram da testemunha doente os tratamentos com metalaxil-M, nas doses indicada e em dobro, e com mefenoxam, na dose em dobro. O tratamento com mefenoxam na dose em dobro produziu diminuição significativa no peso de raízes em plantas não inoculadas, comparativamente à testemunha zero e aos demais tratamentos não inoculados, redução esta provavelmente causada por um efeito fitotóxico.

No caso da cultivar BRS 244 RR, nenhum tratamento com fungicida e inoculado foi semelhante à testemunha zero (Tabela 1). Os únicos tratamentos que se diferenciaram significativamente e foram superiores à testemunha doente foram mefenoxam em dose registrada e em dobro. Mefenoxam foi mais efetivo que metalaxil-M para uso em sementes de soja visando controle inicial de podridão radicular de fitóftora. No Brasil, a concentração de metalaxil-M usada no produto comercial com indicação de uso para soja é de 1,0 g i.a./100 kg de sementes, enquanto que, nos Estados Unidos, a concentração indicada para controle de *Phytophthora* spp. é de 15,5 a 31,0 g i.a./100 kg de sementes (DORRANCE & MCCLURE, 2001). A baixa concentração de metalaxil-M formulada no produto comercial pode ser uma das causas de insucesso de controle de podridão radicular de fitóftora em algumas lavouras de soja no Brasil.

Convém ressaltar que há indícios de que mefenoxam, quando aplicado em dose superior à indicada, possa causar fitotoxicidade em raízes de soja de algumas cultivares, de acordo com o observado neste trabalho para a cultivar BRS Taura RR.

Referências Bibliográficas

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas

pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

COSTAMILAN, L. M. *Phytophthora* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 46-48, 2007.

DORRANCE, A. E.; MCCLURE, S. A. Beneficial effects of fungicide seed treatments for soybean cultivars with partial resistance to *Phytophthora sojae*. **Plant Disease**, v. 85, p. 1063-1068, 2001.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 111 p.

SCHMITTHENNER, A. F.; BHAT, R. G. Useful methods for studying *Phytophthora* in the laboratory. Wooster: The Ohio State University, 1994. 10 p. (OARDC Special Circular, 143).

Tabela 1. Peso de raízes de plantas de soja após tratamento de sementes com fungicidas e inoculação com *Phytophthora sojae*.

BRS Taura RR (resistência parcial)		BRS 244 RR (suscetível)	
Tratamento ^{1,2}	Peso seco raiz (g)	Tratamento ^{1,2}	Peso seco raiz (g)
M1 + não inoculado	0,65 a	Não inoculado (testemunha zero)	0,68 a
M2 + não inoculado	0,62 a	M1 + não inoculado	0,67 a
Não inoculado (testemunha zero)	0,58 a	A2 + não inoculado	0,64 a
A1 + não inoculado	0,52 a	M2 + não inoculado	0,57 b
A1 + inoculado	0,47 a	A1 + inoculado	0,55 b
A2 + inoculado	0,40 b	A2 + inoculado	0,52 b
A2 + não inoculado	0,39 b	A1 + não inoculado	0,50 b
M2 + inoculado	0,33 b	M2 + inoculado	0,22 c
M1 + inoculado	0,30 b	M1 + inoculado	0,14 c
Inoculado (testemunha doente)	0,22 b	Inoculado (testemunha doente)	0,07 c
C.V. (%)	19,7		18,3

¹ M1 (metalaxil, dose indicada – 1 g i.a.); M2 (metalaxil, dose em dobro – 2 g i.a.); A1 (mefenoxam na dose registrada – 7,5 g i.a.); A2 (mefenoxam na dose em dobro – 15 g i.a.). Doses para 100 kg de sementes.

² Inoculado ou não inoculado (com ou sem *P. sojae*).

Análise realizada com dados transformados em raiz quadrada de x + 0,5.

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

Levantamento de Perdas Causadas pela Ferrugem de Soja no Rio Grande do Sul, Safrá 2008/09

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Ernani Peres Ferreira²

Introdução

Ferrugem asiática de soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é a mais destrutiva doença foliar da soja, no mundo. Desde a safra 2001/02, ocorre ferrugem em, praticamente, todas as áreas produtoras de soja do Brasil. No Estado do Rio Grande do Sul, a Embrapa Trigo estimou perdas de, aproximadamente, R\$ 1 bilhão, devidas à doença, nas safras 2006/07 e 2007/08 (COSTAMILAN & FERREIRA, 2007, 2008).

Na safra 2008/09 a ferrugem de soja voltou a ocorrer no Estado, embora em baixa severidade, devido à estia-
gem que ocorreu durante a safra.

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

² Analista, Difusor de Tecnologia, Embrapa Trigo. E-mail: ferreira@cnpt.embrapa.br

Objetivo

Estimar o dano econômico causado pela ferrugem da soja, no norte do Rio Grando do Sul, na safra 2008/09.

Método

Os dados sobre área, número de operações de aplicação de fungicidas para controle de ferrugem, gastos com fungicidas e com operações de aplicação e perdas em rendimento devidas à doença foram obtidos através de consulta direta a 12 cooperativas pelos meios telefônico ou eletrônico. As cooperativas consultadas e a área representadas pela mesmas encontram-se na Tabela 1.

A área total de soja no RS foi obtida em consulta à Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2009).

Resultados

Neste levantamento, a área abrangida pelas cooperativas consultadas somou 1.815.000 hectares, ou 47% da área total de soja do RS na safra 2008/09, estimada em 3.822.500,00 hectares (CONAB, 2009).

Em aproximadamente 1% da área, não foram usados fungicidas, em 16% desta área, foi realizada uma operação de aplicação de fungicida; em 71% da área, duas aplicações e; em 12% desta área, três aplicações, para o controle da doença. O número médio ponderado de aplicações, na área amostrada, foi de 1,94 operações/hectare, superior ao valor de 1,85 aplicações/ha, constatado na safra anterior.

O principal critério para identificar o momento de realizar aplicação de fungicida foi o estágio de desenvolvimento da soja em 66% dos casos, sendo o estágio R1, que representa o início do florescimento, o ponto de referência para a primeira aplicação. Nos demais 34% dos casos, houve um sistema misto, no qual técnicos e agricultores realizavam monitoramento até o estágio R1 e, após, aplicavam sequencialmente o fungicida. Em todos os casos, as demais aplicações basearam-se no efeito residual dos fungicidas.

Na primeira aplicação, os grupos químicos dos fungicidas usados foram mistura de triazol e estrobilurina (84%), ou triazol (16%). Na segunda aplicação, novamente a mistura triazol e estrobilurina predominou (84%), seguida por mistura de triazol e benzimidazol (8%) ou triazol (8%).

O método preferencial de aplicação de fungicidas foi terrestre (93% das vezes), contra 7% com aplicação aérea.

Consultadas sobre possíveis reduções de rendimento de grãos nesta safra, devidas à ferrugem, as entidades ci-

taram perdas médias inferiores a uma saca de 60 kg de soja/hectare.

Com estes dados, foi possível estimar o custo da ferrugem da soja para o Rio Grande do Sul, através da análise de dois fatores principais: gastos com aplicação de fungicida e perdas associadas à doença.

Assim, considerando-se perda de 935.000 sacas de soja (uma saca em 625.000 hectares + 0,5 saca em 620.000 hectares, de acordo com o relatado no levantamento), ao custo de US\$ 13.00 a saca (preço histórico), e considerando-se 1,94 aplicações por hectare, ao custo médio de R\$ 109,22/ha, teremos um total de US\$ 101,516,820.00 na área pesquisada, que representa 47% da área de soja estimada no RS para 2008/09. Extrapolando-se estes valores para a área total de soja no RS em 2008/09, as perdas econômicas envolvidas com esta doença podem chegar a valores próximos a US\$ 216 milhões. Se tomarmos o valor da saca de soja em junho de 2009 em Passo Fundo (US\$ 21.65), o valor pode chegar a 233 milhões de dólares.

Entretanto, a estiagem que ocorreu principalmente no final do ciclo da cultura foi o principal fator redutor de produtividade de grãos de soja para as cooperativas consultadas, diminuindo a expectativa média inicial de 2.815 kg/ha (variando entre 2.100 e 3.300) para a média final de 2.210 kg/ha (variando entre 1.800 e 2.880), representando uma redução média de 605 kg/ha, ou de 21,5%.

A entidade que relatou maiores perdas foi a Cooperativa Tritícola Vacariense (Cooperval), que constatou 33% de

redução entre rendimento esperado (3.000 kg/ha) e colhido (2.000 kg/ha), e a que apresentou menores perdas foi Cotrijal, da região de Não-Me-Toque (de 3.000 para 2.880 kg/ha, ou 4% de redução de rendimento).

Referências Bibliográficas

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento** [site]. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 24 jun. 2009.

COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, P. E. P. Ferrugem de soja da safra 2006/07: relato do estado do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, 2007, Londrina. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/consorcio/simposio2007/RelatosRegionais/RioGrandedoSul.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2008.

COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, P. E. P. Levantamento de perdas causada pela ferrugem de soja no Rio Grande do Sul, safra 2007/08. In: COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. (Org.). **Soja: resultados de pesquisa 2007/2008**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 104-110. (Embrapa Trigo. Documentos, 86).

Tabela 1. Cooperativas participantes do levantamento sobre perdas relacionadas à ocorrência de ferrugem de soja na safra 2008/09, e área de atuação. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2009.

Cooperativa	Área (mil ha)
Agropecuária e Industrial (Cotrijul)	400
Agrícola Tupanciretã (Agropan)	220
Tritícola Regional Santo Ângelo (Cotrisa)	250
Tritícola Santa Rosa (Cotrirosa)	165
Agrícola Mista General Osório (Cotribá)	230
Tritícola Mista Alto Jacuí (Cotrijal)	85
Tritícola Erechim (Cotrel)	130
Tritícola de Espumoso (Cotriel)	100
Tritícola Campo Novo (Cotricampo)	80
Tritícola de Getúlio Vargas (Cotrigo)	75
Tritícola Vacariense (Cooperval)	50
Tritícola Sananduva (Cotrisana)	30
Área consultada	1.815
Área total de soja no RS (Conab, 2009)	3.822,5
% de área consultada em relação à total	47

Resultados

Este trabalho permite o acompanhamento de ocorrência e de distribuição de doenças de soja durante a safra. As doenças, os municípios de origem e as cultivares de soja são apresentados na Tabela 1. As áreas consultadas foram provenientes de 21 municípios (18 do Rio Grande do Sul e três do Paraná).

Diagnose de Amostras de Soja no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2008/09

Leila Maria Costamilan¹

Cláudia Cristina Clebsch²

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 registro de ocorrências de ferrugem de soja.

Este trabalho permite o acompanhamento de ocorrência e de distribuição de doenças de soja durante a safra, tornando possível a identificação tanto de problemas emergentes quanto de doenças de maior ocorrência.

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

² Analista da Embrapa Trigo. E-mail: claudia@cnpt.embrapa.br.

Objetivo

Relatar resultados de diagnose de doenças de soja na safra 2008/09, 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 isolamento do agente causal, em meio de cultura específico.

Resultados

As doenças, os municípios de origem e as cultivares de soja afetadas são apresentados na Tabela 1. As amostras foram provenientes de 21 municípios (18 do Rio Grande do Sul e três do Paraná).

O maior número de consultas foi gerado pela ocorrência de ferrugem asiática. Houve condições favoráveis para

a instalação da doença, na safra 2008/09, principalmente pelas chuvas ocorridas em fevereiro, em quantidade compatível com a média normal. Todos os resultados positivos para ferrugem da soja foram registrados no site do Consórcio Antiferrugem (www.consorcioantiferrugem.net).

O maior número de consultas com problemas de podridão radicular de fitóftora foi registrado no Paraná. No Rio Grande do Sul, no final da safra, ocorreram casos de podridão cinza da raiz, devido à forte estiagem que ocorreu no estado no mês de abril de 2009.

Conclusão

Na safra 2008/09, as doenças de soja de origem biótica mais frequentes, encaminhadas para análise no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, foram ferrugem asiática e podridão radicular de fitóftora.

Tabela 1. Doenças de soja, de origem biótica, diagnosticadas pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, safra 2008/09. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2009.

Doença	Nº	Origem	Cultivar
Ferrugem asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)	23	(RS): Gentil; Lagoa Vermelha; Ipê; Nova Alvorada; Tapera; Carazinho; Passa Sete; Passo Fundo; Ernestina; Chapada; São Lourenço do Sul; Lagoa Bonita do Sul; Cerro Branco.	- ¹
Podridão radicular de fitóftora (<i>Phytophthora sojae</i>)	5	(PR): Cafelândia; Pato Branco; Castro; (RS): Colorado; Cachoeirinha.	NK 7054 RR; CD 206; NK 3363; BRS Charrua RR
Podridão cinza da raiz (<i>Macrophomina phaseolina</i>)	3	(RS): Cachoeira do Sul; Jaboticaba; Gentil.	linhagem; não identificada; 6445
Morte em reboleira (<i>Rhizoctonia solani</i>)	1	(RS): Santa Bárbara	Apolo

¹ sem identificação, por não ser fator importante para o estabelecimento da doença.

Rendimento de Grãos e Algumas Características Agronômicas de Soja, em Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli²

Silvio Tulio Spera³

Geórgia Luiza Maldaner⁴

Introdução

A integração lavoura-pecuária (ILP) impõe desafios para equacionar inúmeras questões relativas à oferta de forragem adequada dos animais, minimizando o efeito nas

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

² Pesquisador da Embrapa Trigo e Professor Titular da FAMV-UPF. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Trigo e Doutorando do curso de pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal na UPF-FAMV. E-mail: spera@cnpt.embrapa.br

⁴ Acadêmica de Agronomia da Universidade de Passo Fundo-UPF, Passo Fundo, RS. Bolsista de Iniciação Científica - CNPq, na Embrapa Trigo.

áreas agrícolas. O esforço na geração de novas tecnologias para aperfeiçoamento de sistemas de produção ILP vem desde as primeiras décadas do século passado, passando pelo desenvolvimento de genótipos diversos, de aveia, azevém, centeio e leguminosas de inverno (FONTANELI et al., 2006). A partir da década de 1990, novas alternativas foram iniciadas, envolvendo culturas produtoras de grãos (aveia, milho, soja e trigo) em rotação com pastagens anuais de inverno (aveia preta, azevém e ervilhaca) e de verão (milheto) ou com pastagens perenes composta por festuca ou pensacola consorciada com trevo branco, trevo vermelho e cornichão (AMBROSIO et al., 2001; SANTOS et al., 2001; 2006). Sistemas de produção ILP, sob plantio direto, deixam na superfície do solo, após colheita, resíduos vegetais que podem afetar as culturas de verão em sucessão, tais como a soja. O presente trabalho teve, como objetivo, avaliar o efeito de sistemas de produção ILP no rendimento de grãos e em algumas características agrônômicas de soja, sob plantio direto.

Metodologia

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico

(STRECK et al., 2002), de textura argilosa e relevo suave ondulado.

No período de 2005 a 2008, os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção ILP: 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, triticales duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja (Tabela 1). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área das parcelas foi de 10 m por 20 m (200 m²).

As culturas, tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto na palha. O pastoreio da aveia branca, aveia preta, trigo duplo propósito e triticales foi realizado por bovinos mestiços (carne e leite), com oito a 10 animais, quando as gramíneas atingiram estatura de, aproximadamente, 30 cm, deixando-se uma altura de resteva de sete a 10 cm, em período sem excesso de umidade, uma ou duas vezes por ano, com carga animal estimada de 10 a 12 bovinos/ha, até atingir a altura de resteva desejável.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (SOCIEDADE, 2004) e baseada em resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após a colheita das

culturas de verão.

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de mil grãos, componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos por legume e massa de grãos por planta), estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes. Os componentes do rendimento foram determinados a partir da coleta, ao acaso, de 20 plantas de soja por parcela. As cultivares de soja usadas para produção de grãos foram BRS 244 RR em 2005, BRS Charrua RR em 2006, e BRS 255 RR em 2007 e em 2008.

Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta entre as cultivares para as variáveis analisadas, de 2005/06 a 2008/09. Os resultados de soja em 2003/04 foram perdidos devido à ocorrência de granizo. A soja semeada na safra de 2004/05 foi perdida, pois houve forte estiagem na região de Passo Fundo nos meses de dezembro de 2004 e janeiro de 2005. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo e o efeito do ano como aleatório. Os parâmetros em estudo foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.2 (SAS, 2003).

Resultados

Houve diferenças significativas entre as médias de rendimentos de grãos, massa de mil grãos, componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta), estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes de soja entre os sistemas de produção ILP para o fator ano ($P > 0,01$) indicando que essas características foram afetadas por variações climáticas ocorridas. Os resultados, em análise anual e conjunta, de 2005/06 e 2008/09, podem ser verificados nas tabelas 2 a 8.

Na análise conjunta dos resultados, não houve diferença entre as médias para rendimentos de grãos, massa de mil grãos, estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes entre os sistemas de produção ILP (tabelas 2, 6, 7 e 8).

Na análise anual, houve diferença para rendimento de grãos de soja, em 50% dos anos estudados (Tabela 2). Na safra de 2006/07, a soja cultivada após ervilhaca apresentou rendimento de grãos superior à maioria dos demais tratamentos. No ano agrícola de 2007/08, a soja cultivada após trigo, nos Sistemas I e IV, mostrou rendimento de grãos mais elevado, em comparação à maioria dos demais sistemas estudados.

Para número de legumes, número de grãos e massa de

grãos por planta, houve diferença entre as médias dos sistemas de produção ILP, na safra de 2008/09 e na média conjunta de 2005/06 a 2008/09 (tabelas 3 a 5). Em 2008/09, a soja cultivada após ervilhaca mostrou número de legumes maior em relação à soja cultivada após trigo, nos Sistemas I e V, e triticale, no Sistema V e trigo de duplo propósito, no Sistema VI (Tabela 3). Neste mesmo ano agrícola, a soja cultivada após ervilhaca e após trigo apresentou maior número de grãos e massa de grãos por planta do que parte dos sistemas estudados (tabelas 4 e 5). Na análise conjunta dos resultados, a soja cultivada após ervilhaca foi superior aos demais sistemas estudados para número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta, resultando em tendência de maior rendimento de grãos de soja.

Para massa de mil grãos e altura de inserção dos primeiros legumes de soja, houve diferença somente na safra de 2007/08 (tabelas 6 e 8), enquanto que, para estatura de plantas, no ano agrícola de 2008/09 (Tabela 7). Em 2007/08, a soja cultivada após aveia preta, no Sistema III e após trigo, no Sistema V, apresentou massa de mil grãos mais elevada do que soja cultivada após trigo, nos Sistemas II, III e VI (Tabela 6). Em 2008/09, a soja cultivada após trigo, no Sistema VI, destacou-se para estatura de plantas em relação à soja cultivada na maioria dos sistemas estudados (Tabela 7). Em 2007/08, a soja cultivada após aveia branca salientou-se para altura de inserção dos primeiros legumes, em comparação à soja

cultivada após trigo, nos Sistemas I, II e IV e triticale, no Sistema V (Tabela 8).

Na maioria dos anos, a soja cultivada após ervilhaca tendeu a mostrar maior estatura de plantas e coloração das folhas num verde mais intenso do que nos demais tratamentos. O rendimento médio de grãos de soja mais elevado foi obtido no ano de 2006/07 (2.432 kg/ha) (Tabela 2). Por sua vez, o menor rendimento de grãos desta leguminosa foi verificado no ano de 2007/08 (1.686 k/ha).

Conclusões

- 1) Na média conjunta dos anos, não há diferença no rendimento de grãos, massa de mil grãos, estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes de soja entre os sistemas de produção ILP.
- 2) A soja cultivada após ervilhaca tem maior número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta do que os demais sistemas de produção ILP. Provavelmente, em virtude disso, a soja cultivada após a ervilhaca tende a apresentar maior rendimento de grãos do que os demais tratamentos.

Referências Bibliográficas

- AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, 2001.
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; PIRES, J. L. F.; RODRIGUES, O. Estabelecimento e manejo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Org.). **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Cap. 1, p. 15-35.
- SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O.; AMBROSI, I. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 128 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 69).
- 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, NC, 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.

Tabela 1. Sistema de produção integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano					
	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Sistema I	T/S E/M	E/M T/S	T/S E/M	E/M T/S	T/S E/M	E/M T/S
Sistema II	T/S Ap/M	Ap/M T/S	T/S Ap/M	Ap/M T/S	T/S Ap/M	Ap/M T/S
Sistema III	T/S Ap/S	Ap/S T/S	T/S Ap/S	A/S T/S	T/S Ap/S	Ap/S T/S
Sistema IV	T/S Er/M	Er/M T/S	T/S Er/M	Er/M T/S	T/S Er/M	Er/M T/S
Sistema V	T/S Tl/S E/S	Tl/S E/S T/S	E/S T/S Tl/S	T/S Tl/S E/S	Tl/S E/S T/S	E/S T/S Tl/S
Sistema VI	T/S Ab/S Td/S	Ab/S Td/S T/S	Td/S T/S Ab/S	T/S Ab/S Td/S	Ab/S Td/S T/S	Td/S T/S Ab/S

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

Tabela 2. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no rendimento de grãos de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			Média
	2005/06	2006/07	2007/08	
	Rendimento de grãos (kg/ha)			
Sistema I: Soja após trigo	1.776	2.563 ab	2.013 a	2.173
Sistema II: Soja após trigo	2.021	2.573 ab	1.902 ab	2.203
Sistema III: Soja após trigo	1.856	2.240 bc	1.595 bcd	2.026
Soja após aveia preta	2.025	2.366 bc	1.594 bcd	2.039
Sistema IV: Soja após trigo	1.830	2.637 ab	2.015 a	2.232
Sistema V: Soja após trigo	1.914	2.586 ab	1.610 bcd	2.097
Soja após triticale de duplo propósito	2.138	2.047 c	1.408 d	1.997
Soja após ervilhaca	2.372	2.935 a	1.637 bcd	2.458
Sistema VI: Soja após trigo	2.072	2.248 bc	1.458 d	2.027
Soja após aveia branca de duplo propósito	2.024	2.262 bc	1.492 cd	2.024
Soja após trigo de duplo propósito	2.116	2.296 bc	1.825 abc	2.103
Média	2.013 C	2.432 A	1.686 C	2.107
C.V. (%)	13	11	13	
F. tratamentos	1,65 ns	3,12**	4,1**	1,52 ns

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, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 3. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no número de legumes de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			Média
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
	Número de legumes por planta			
Sistema I: Soja após trigo	34,7	25,0	12,6	14,2 bc
Sistema II: Soja após trigo	29,5	25,5	15,4	16,1 abc
Sistema III: Soja após trigo	32,5	22,5	12,0	14,9 abc
Soja após aveia preta	39,1	18,0	10,4	16,9 abc
Sistema IV: Soja após trigo	39,5	28,7	14,5	16,8 abc
Sistema V: Soja após trigo	34,0	25,0	13,8	11,8 c
Soja após triticales de duplo propósito	32,5	20,4	15,5	12,7 bc
Soja após ervilhaca	44,9	27,6	14,3	20,6 a
Sistema VI: Soja após trigo	32,2	25,8	13,0	18,2 ab
Soja após aveia branca de duplo propósito	35,4	27,0	12,0	17,1 abc
Soja após trigo de duplo propósito	30,9	20,0	13,2	12,4 bc
Média	35,0 A	24,1 B	13,3 C	15,6 C
C.V. (%)	29	24	33	22
F. tratamentos	0,78 ns	1,42 ns	0,48 ns	2,29*

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 ervilhaca/milho; Sistema V: trigo/soja, triticales duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 4. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no número de grãos por planta de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
	----- Número de grãos por planta -----			
Sistema I: Soja após trigo	63,0	63,2	42,5	39,1 b
Sistema II: Soja após trigo	53,1	69,7	39,5	56,8 ab
Sistema III: Soja após trigo	62,6	60,3	40,5	52,3 ab
Soja após aveia preta	69,6	50,7	37,7	60,4 ab
Sistema IV: Soja após trigo	69,6	75,4	47,0	61,1 ab
Sistema V: Soja após trigo	62,7	73,8	45,5	39,7 b
Soja após triticle de duplo propósito	54,3	51,1	34,5	41,7 b
Soja após ervilhaca	82,3	83,0	61,0	74,0 a
Sistema VI: Soja após trigo	56,9	70,7	46,5	68,7 a
Soja após aveia branca de duplo propósito	63,8	67,6	42,7	61,9 ab
Soja após trigo de duplo propósito	53,9	57,4	40,4	43,5 b
Média	62,9 A	65,7 A	43,4 C	54,5 B
C.V. (%)	24	29	33	26
F. tratamentos	1,26 ns	1,14 ns	0,92 ns	2,56* 6,60**

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta/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, triticle duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 5. Efeito de sistemas produção integração lavoura- pecuária (ILP) na massa de grãos por planta de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
	----- Massa de grãos por planta (g) -----			
Sistema I: Soja após trigo	87,1	97,1	75,9	69,0 b
Sistema II: Soja após trigo	77,2	105,5	64,7	97,2 ab
Sistema III: Soja após trigo	87,8	91,9	65,7	94,0 ab
Soja após aveia preta	103,6	74,9	69,7	105,3 ab
Sistema IV: Soja após trigo	101,7	120,6	81,9	104,5 ab
Sistema V: Soja após trigo	90,5	104,3	84,3	70,7 b
Soja após triticle de duplo propósito	78,2	79,9	61,1	74,1 b
Soja após ervilhaca	119,6	118,4	103,7	129,8 a
Sistema VI: Soja após trigo	81,3	104,7	74,2	122,6 a
Soja após aveia branca de duplo propósito	92,4	106,5	71,8	106,5 ab
Soja após trigo de duplo propósito	76,0	90,3	72,4	75,4 b
Média	90,5 A	99,4 A	75,1 B	96,2 A
C.V. (%)	25	26	31	24
F. tratamentos	1,44 ns	1,23 ns	1,02 ns	2,98*
				6,68**

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticle duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 6. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (IPL) na massa de mil grãos de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09 Média
	----- Massa de mil grãos por planta (g) -----			
Sistema I: Soja após trigo	137	154	184 ab	177 163
Sistema II: Soja após trigo	144	152	165 bc	170 158
Sistema III: Soja após trigo	141	153	160 c	180 159
Soja após aveia preta	150	148	186 a	175 165
Sistema IV: Soja após trigo	145	160	177 abc	172 164
Sistema V: Soja após trigo	145	144	186 a	178 163
Soja após triticales de duplo propósito	144	158	178 abc	178 164
Soja após ervilhaca	147	145	172 abc	167 158
Sistema VI: Soja após trigo	143	150	160 c	178 158
Soja após aveia branca de duplo propósito	144	160	170 abc	175 162
Soja após trigo de duplo propósito	141	158	177 abc	175 163
Média	144 C	153 B	174 A	175 A 161
C.V. (%)	4	7	7	5
F. tratamentos	1,29 ns	1,03 ns	2,44*	0,73 ns 1,69 ns

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, triticales duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 7. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) na estatura de plantas de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09 Média
	Estatura de plantas (cm)			
Sistema I: Soja após trigo	88	106	83	95 cd 93
Sistema II: Soja após trigo	86	97	88	101 bc 93
Sistema III: Soja após trigo	81	97	92	100 bcd 93
Soja após aveia preta	86	92	102	106 ab 97
Sistema IV: Soja após trigo	85	97	86	101 bc 92
Sistema V: Soja após trigo	82	91	100	99 bcd 93
Soja após triticales de duplo propósito	83	99	95	103 abc 95
Soja após ervilhaca	84	99	129	90 d 101
Sistema VI: Soja após trigo	89	94	95	113 a 98
Soja após aveia branca de duplo propósito	83	104	99	101 bc 97
Soja após trigo de duplo propósito	87	94	96	105 abc 96
Média	85 B	97 A	97 A	102 A 95
C.V. (%)	7	8	18	7
F. tratamentos	0,66 ns	1,53 ns	2,09 ns	3,12* 0,93 ns

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, triticales duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Tabela 8. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) na altura de inserção dos primeiros legumes de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008, Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano			
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09 Média
--- Altura de inserção dos primeiros legumes (cm) ---				
Sistema I: Soja após trigo	30	23	29 bcd	29
Sistema II: Soja após trigo	30	24	26 d	29
Sistema III: Soja após trigo	26	26	31 abcd	28
Soja após aveia preta	31	27	34 ab	31
Sistema IV: Soja após trigo	27	20	28 bc	26
Sistema V: Soja após trigo	26	25	31 abcd	29
Soja após triticle de duplo propósito	25	25	30 bcd	28
Soja após ervilhaca	28	21	35 ab	28
Sistema VI: Soja após trigo	28	23	32 abcd	28
Soja após aveia branca de duplo propósito	27	23	37 a	29
Soja após trigo de duplo propósito	29	23	33 abc	30
Média	28 B	23 C	32 A	28
C.V. (%)	11	15	12	16
F. tratamentos	1,60 ns	1,30 ns	2,80*	0,54 ns

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 ervilhaca/milho; Sistema V: trigo/soja, triticle duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

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

Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sob Plantio Direto, sobre Alguns Atributos Físicos do Solo Após Dez Anos de Cultivos

SilvioTulio Spera^{1,2}

Henrique Pereira dos Santos^{1,3}

Renato Serena Fontaneli^{1,3,4}

Gilberto Omar Tomm¹

Introdução

Os Latossolos pertencem a uma classe de solos de suma importância, tendo em vista o seu potencial de produção e a extensão de área que ocupam no planalto

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

² Doutorando do Curso de pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal da FAMV-UPF.

³ Bolsista CNPq-PQ.

⁴ Professor Titular da FAM-UPF.

riograndense (SECCO et al., 2005). Estabelecer sistemas de manejo conservacionistas que objetivam a sustentabilidade desses solos é de grande interesse para a região. Do ponto de vista técnico, o sistema de manejo deve contribuir para a manutenção ou melhoria da qualidade do solo e do ambiente, bem como para a obtenção de produtividades das culturas a longo prazo (COSTA et al., 2003; SECCO et al., 2005). Nesse sentido, o sistema plantio direto, quando conduzido adequadamente, pode possibilitar a recuperação e a preservação da estrutura do solo nos sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP). Este trabalho teve, como objetivo, avaliar o efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP) nos atributos físicos do solo, após dez anos de cultivo.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, no período de 1995 a 2005, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2002).

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP): I) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca /milho; II) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; III) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; IV) trigo/soja e pastagem de aveia

preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho; V) trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho; e VI) trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho (Tabela 1). Amostras de solo também foram coletadas em fragmento de floresta subtropical próximo ao experimento. A floresta subtropical representa o estado natural do solo, que não sofreu perturbações inerentes às atividades. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com quatro repetições. A área das parcelas foi de 20 m de comprimento por 10 m de largura. Tanto as culturas de inverno como as de verão foram estabelecidas sob plantio direto.

Em abril de 2001 e de 2003 e em setembro de 2005, foi coletada uma amostra indeformada de solo por parcela, nas profundidades 0,0-0,05 m e 0,10-0,15 m, para análise física de solo. Na floresta subtropical foram também coletadas amostras, nas mesmas profundidades, em quatro repetições. Para determinar densidade do solo e porosidade total, foi usado o método do anel volumétrico. A microporosidade foi obtida na mesa de tensão a 0,60 m de coluna de água, e a macroporosidade foi calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade, conforme Claesen (1997). A resistência mecânica à penetração foi determinada por penetrômetro de solo marca Soiltest modelo S-210, sendo tomadas, em cada parcela, doze leituras por profundidade estudada, no mesmo local de coleta de solo com anéis.

Os diversos sistemas de produção ILP foram comparados entre os diversos anos, em cada atributo de física

do solo e profundidade de amostragem (SAS, 2003). As médias da análise conjunta dos anos foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados

A diferença entre os sistemas de produção ILP consistiu no número de safras cultivadas com pastagens e no período sob pastejo em cada sistema. Nos sistemas I e II, a rotação foi bianual e, nesse período, apenas em um inverno houve cultivo e o pastejo de gramíneas forrageiras de inverno. Nos sistemas III e IV, a rotação também foi bianual e, nesse período, houve um inverno e um verão com cultivo e pastejo. Nos sistemas V e VI, a rotação foi de três anos e, nesse período, houve dois anos com cultivo de lavouras de inverno e de verão e um ano com cultivo e pastejo de espécies forrageiras de inverno e de verão. Estas rotações resultaram em intensidade de trânsito de máquinas para operações de semeadura e em tratamento fitossanitário, em colheitas e em frequência de pisoteio de bovinos.

Densidade do solo

Foram realizadas três avaliações, em abril de 2001, em abril de 2003 e em setembro de 2005. Nas avaliações

de 2003 e 2005, o valor da densidade do solo (Tabela 2), em todos os sistemas de produção ILP, apresentou valor menor do que o verificado na camada 0,0-0,05, em 2001. Na continuidade do trabalho sob sistema plantio direto, em todos os sistemas de produção ILP estudados e na camada superficial, houve diminuição da compactação do solo.

Houve diferença significativa na densidade de solo entre os anos estudados em todos os sistemas de produção ILP, da camada 0,0-0,05 m. Nessa mesma camada, a densidade do solo diminuiu de 2001 para 2005. Na camada de 0,10 a 0,15 m, a densidade do solo não variou entre os anos avaliados nos sistemas de produção estudados. Como a densidade de solo é uma característica considerada na avaliação da compactação de solo, constatada nos sistemas de manejo de 0,00-0,05 m, os valores de densidade mantiveram-se abaixo do nível crítico para latossolos argilosos, $> 1,40 \text{ Mg/m}^3$ (COSTA et al., 2003).

Porosidade total

Houve diferença na porosidade total entre os anos estudados na maioria dos sistemas, na camada 0,0-0,05 m e somente para um sistema, na camada 0,10-0,15 m. Na primeira camada estudada, a porosidade total do solo dos sistemas I, III, V e VI aumentou entre os anos de 2001 e 2005. Na camada de 0,10-0,15 m do sistema II, a porosidade total no período entre 2001 e 2003 diminuiu. Em valores absolutos, a porosidade total foi maior

em todos os anos estudados, na camada 0,0-0,05 m, em comparação à camada 0,10-0,15 m.

Microporosidade

Em 2005, a maioria dos sistemas de produção ILP apresentou maiores valores de microporosidade na camada 0,0-0,05 m, em relação ao observado em 2001, exceto para os sistemas III e IV. Porém, na camada 0,10-0,15 m, não houve diferença entre os sistemas de produção ILP.

Macroporosidade

Houve diferença na macroporosidade entre os anos em alguns sistemas, em ambas as camadas estudadas. Na camada 0,0-0,05 m, os sistemas V e VI proporcionaram aumento da macroporosidade de 2001 para 2005, indicando que ocorreu, nesse período, evolução da compactação do solo, enquanto que, na camada 0,10-0,15 m, ocorreu o contrário no sistema II. Assim, a microporosidade e a macroporosidade foram afetadas pelos sistemas de produção ILP estudados, na camada 0,0 a 0,05 m.

Resistência à penetração de solo

Não houve diferença na resistência mecânica à penetra-

ção entre os anos nos sistemas de produção estudados, na camada 0,0-0,05 m. Porém, na camada 0,10-0,15 m, houve diferença na resistência mecânica à penetração entre os anos para a maior parte dos sistemas de produção estudados. Nessa camada, nos sistemas I, III, IV, V e VI, a resistência mecânica à penetração diminuiu de 2001 a 2003.

Ao se observar os valores absolutos de macroporosidade, porosidade total, densidade e resistência mecânica de solo à penetração (tabelas 2 e 3), constata-se que a estrutura de solo submetida à atividade agropecuária degradou, em todos os sistemas de produção ILP estudados, em comparação à floresta subtropical. Entretanto isto ocorreu com média intensidade. No presente estudo, o pastejo foi efetuado apenas duas ou três vezes, no inverno, e três a quatro vezes, no verão, com duração de, no máximo, dois dias cada pastejo, com carga de aproximadamente 12 UA (unidade animal), mantendo-se intervalo de 40-60 dias após a retirada dos animais da área para favorecer o rebrote das forrageiras, o que caracterizou o manejo como de lotação animal leve.

Conclusão

Os solos sob diferentes sistemas de produção integrando lavoura e pecuária, apesar de apresentarem indícios de desestruturação, não atingiram níveis de compactação considerados críticos.

Referências Bibliográficas

COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; FOUTOURA, S. M. V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 7, n. 3, p. 527-535, 2003.

CLAESEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

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

SECCO, D.; DA ROS, C. O.; SECCO, J. K.; FIORIN, J. E. Atributos físicos e produtividade de culturas em um Latossolo Vermelho argiloso sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 407-414, 2005.

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

Tabela 1. Sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILPI), sob plantio direto. Coxilha, RS, 2009.

Sistema de produção	Sequência/ano			
	1995	1996	1997	1998
Sistema I	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S
Sistema II	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S
Sistema III	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S
Sistema IV	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S
Sistema V	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S	Ap+E/Mi T/S Ab/S	Ab/S Ap+E/Mi T/S
Sistema VI	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S	Ap+E+Az/Mi T/S Ab/S	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Sistema de produção	Sequência/ano				
	2001	2002	2003	2004	2005
Sistema I	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M
Sistema II	T/S Ap+E+Azm	Ap+E+Azm T/S	T/S Ap+E+Azm	Ap+E+Azm T/S	T/S Ap+E/M
Sistema III	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi
Sistema IV	T/S Ap+E+Azm	Ap+E+Azm T/S	T/S Ap+E+Azm	Ap+E+Azm T/S	T/S Ap+E+Azm
Sistema V	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S	Ap+E/Mi T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S
Sistema VI	T/S Ab/S Ap+E+Azm	Ab/S Ap+E+Azm T/S	Ap+E+Azm T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E+Azm	Ab/S Ap+E+Azm T/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; A: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; Soja; e T: trigo. Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; e sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto.

Tabela 2. Valores médios de densidade do solo, porosidade total e microporosidade, nas camadas de 0,0-0,05 m e 0,10-0,15 m de profundidade, determinados em 2001, 2003 e 2005, em seis sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP). Embrapa Trigo, Coxilha, RS, 2009.

Sistema de produção	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,10-0,15		
	2001	2003	2005	2001	2003	2005
----- Densidade do solo (Mg/m ³) -----						
Sistema I	1,27 A	1,21 A	1,04 B	1,34 A	1,34 A	1,29 A
Sistema II	1,23 A	1,20 A	1,05 B	1,31 A	1,33 A	1,35 A
Sistema III	1,27 A	1,21 A	1,04 B	1,30 A	1,31 A	1,35 A
Sistema IV	1,27 A	1,18 AB	1,12 B	1,31 A	1,31 A	1,32 A
Sistema V	1,30 A	1,16 B	1,06 C	1,31 A	1,28 A	1,33 A
Sistema VI	1,28 A	1,15 B	1,03 C	1,30 A	1,31 A	1,34 A
Floresta	0,91 A	1,08 A	0,96 A	1,07 B	1,09 B	1,22 A
----- Porosidade total (m ³ /m ³) -----						
Sistema I	0,518 B	0,520 B	0,579 A	0,496 A	0,490 A	0,500 A
Sistema II	0,535 AB	0,520 B	0,566 A	0,504 A	0,480 B	0,483 AB
Sistema III	0,517 B	0,530 B	0,570 A	0,512 A	0,490 A	0,492 A
Sistema IV	0,519 AB	0,510 B	0,559 A	0,504 A	0,490 A	0,498 A
Sistema V	0,508 B	0,520 B	0,571 A	0,507 A	0,490 A	0,502 A
Sistema VI	0,513 B	0,530 B	0,576 A	0,509 A	0,490 A	0,502 A
Floresta	0,663 A	0,580 B	0,596 AB	0,613 A	0,540 B	0,549 B
----- Microporosidade (m ³ /m ³) -----						
Sistema I	0,389 B	0,390 B	0,423 A	0,390 A	0,400 A	0,397 A
Sistema II	0,378 B	0,400 B	0,425 A	0,401 A	0,390 A	0,407 A
Sistema III	0,401 A	0,420 A	0,423 A	0,403 A	0,400 A	0,405 A
Sistema IV	0,410 B	0,390 B	0,452 A	0,405 A	0,390 A	0,404 A
Sistema V	0,406 B	0,390 B	0,432 A	0,411 A	0,400 A	0,411 A
Sistema VI	0,408 AB	0,400 B	0,432 A	0,417 A	0,410 A	0,411 A
Floresta	0,441 A	0,440 A	0,436 A	0,394 A	0,420 A	0,427 A

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e F: floresta subtropical.

Médias seguidas da mesma letra por profundidade e sistema, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 3. Valores médios de macroporosidade e resistência mecânica à penetração, nas camadas de 0,0-0,05 m e 0,10-0,15 m de profundidade, determinados em 2001, 2003 e 2005, em seis sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP). Embrapa Trigo, Coxilha, RS, 2009.

Sistema de produção	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,10-0,15		
	2001	2003	2005	2001	2003	2005
----- Macroporosidade (m^3/m^3) -----						
Sistema I	0,129 A	0,120 A	0,156 A	0,107 A	0,080 A	0,103 A
Sistema II	0,157 A	0,120 A	0,141 A	0,104 A	0,080 AB	0,076 B
Sistema III	0,116 A	0,110 A	0,147 A	0,109 A	0,080 B	0,086 AB
Sistema IV	0,110 A	0,110 A	0,107 A	0,099 A	0,090 A	0,094 A
Sistema V	0,102 B	0,120 AB	0,139 A	0,095 A	0,090 A	0,092 A
Sistema VI	0,105 B	0,130 AB	0,144 A	0,093 A	0,070 B	0,088 AB
Floresta	0,222 A	0,140 B	0,160 B	0,220 A	0,130 B	0,122 B
----- Resistência mecânica à penetração (kgf/cm^2) -----						
Sistema I	1,65 A	1,84 A	-	2,72 A	2,27 B	-
Sistema II	1,34 A	1,89 A	-	2,78 A	2,57 A	-
Sistema III	1,95 A	1,90 A	-	2,81 A	2,42 B	-
Sistema IV	1,76 A	2,02 A	-	2,87 A	2,58 B	-
Sistema V	1,46 A	1,89 A	-	2,69 A	2,36 B	-
Sistema VI	1,60 A	1,73 A	-	2,85 A	2,52 B	-
Floresta	0,83 A	0,96 A	-	1,97 A	1,51 A	-

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e F: floresta subtropical.

Médias seguidas da mesma letra por profundidade e sistema, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária, sob Plantio Direto: Fertilidade e Matéria Orgânica do Solo Após Dez Anos

Henrique Pereira dos Santos^{1,2}

Renato Serena Fontaneli^{1,2,3}

SilvioTulio Spera^{1,4}

Gilberto Omar Tomm¹

Introdução

As principais alterações edáficas normalmente decorrentes da introdução do sistema plantio direto, associadas à baixa mobilização do solo, adição de adubos e corretivos na camada arável e à manutenção dos resíduos culturais na superfície, promovem o acúmulo de carbono e nutrientes na camada superficial (MARCOLAN

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

² Bolsista CNPq/PQ.

³ Professor Titular da FAM-UPF.

⁴ Doutorando do Curso de pós-graduação em Agronomia – Área de Produção Vegetal, FAMV-UPF.

& ANGHINONI, 2006), redução das perdas de solo e água por escoamento superficial (ALBUQUERQUE et al., 2005) e maior atividade biológica (AMADO et al., 2001). Por outro lado, os sistemas alteram a decomposição dos resíduos vegetais, dependendo da sua composição bioquímica, modificando as taxas de mineralização e imobilização de nutrientes e a frente de acidificação do solo (CIOTTA et al., 2002). A integração lavoura-pecuária está em expansão no sul do Brasil e são necessárias informações de pesquisa para gerar indicações técnicas. Este trabalho teve, como objetivo, avaliar o efeito da integração lavoura-pecuária (ILP) na fertilidade do solo, após dez anos de cultivo.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, no período de 1995 a 2005, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção envolvendo lavoura e pecuária: I) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca /milho; II) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; III) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; IV) trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto; V) trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; e VI) trigo/soja, aveia

branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho (Tabela 1). Amostras de solo também foram coletadas em fragmento de floresta subtropical adjacente ao experimento. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com quatro repetições. A área das parcelas foi de 20 m de comprimento por 10 m de largura. Tanto as culturas de inverno como as de verão foram estabelecidas sob plantio direto.

O experimento foi instalado em abril de 1995. Antecedendo a semeadura das culturas de inverno, foram coletadas amostras compostas de solo (duas subamostras por parcela), em quatro profundidades (Tabela 2). Quatro anos antes da instalação do experimento, foi efetuada calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados de análise de solo.

Em abril de 2001 e de 2003 e em setembro de 2005, foram coletadas amostras de solo compostas (duas subamostras por parcela), nas profundidades 0,0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 e 0,15-0,20 m. Na floresta subtropical, seguiu-se o mesmo procedimento de amostragem, nas mesmas profundidades, em quatro repetições. As análises (pH em água, P, K, matéria orgânica, Al e Ca + Mg) seguiram o método descrito por Tedesco et al. (1995).

Os diversos sistemas de produção ILP foram comparados entre os diversos anos, em cada atributo de fertilidade do solo e profundidade de amostragem (SAS

INSTITUTE, 2003). As médias da análise conjunta dos anos foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados

Foram realizadas quatro avaliações: em maio de 1995, em maio de 2001, em maio de 2003 e em setembro de 2005. Nas avaliações de 2001, 2003 e 2005, o pH do solo (Tabela 2), nas duas primeiras camadas e sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), apresentou valores menores do que os observados nas camadas estudadas em 1995. Como o calcário foi aplicado cinco anos antes da instalação do experimento, isso indica que houve acidificação, principalmente na camada superficial do solo. Em todos os sistemas de produção ILP houve perda gradual do efeito residual da calagem, em relação ao início do estabelecimento do experimento, principalmente nas camadas até 0,15 m. Em todos os sistemas de produção ILP, houve acidificação da camada 0,0-0,05 m, necessitando nova aplicação de calcário após onze anos, para possibilitar o cultivo eficiente de leguminosas.

Nas avaliações de 2001, 2003 e 2005, na maioria dos sistemas de produção ILP foram verificadas diferenças entre o valor de pH de solo nas profundidades de amostragem estudadas. Para floresta subtropical (FST), não houve diferença entre os anos, nas três primeiras cama-

das estudadas.

O valor de Al trocável de solo em 2001, 2003 e 2005, em todas as camadas estudadas e sistemas de produção ILP, foi mais elevado que o verificado na época da instalação do experimento, 1995 (Tabela 2). O aumento no teor de Al é consequência da acidificação. Esses valores de Al trocável, em grande parte, estão relacionados diretamente aos valores de pH.

Nas observações de 2001, 2003 e 2005, na maioria dos sistemas de produção ILP foram verificadas diferenças no valor de Al trocável de solo entre as profundidades de amostragem estudadas. Em alguns sistemas de produção ILP e na maioria dos anos, o teor de Al trocável aumentou da camada 0,0-0,05 m para a camada 0,15-0,20 m. Para FST, não houve diferença entre os anos, em todas as camadas estudadas.

Os teores de Ca e Mg trocáveis de solo (Tabela 2) de 2001, 2003 e 2005, na maioria das camadas e em sistemas de produção ILP, estão acima do necessário para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais da região. Nas avaliações de 2001, 2003 e 2005, os valores de Ca e Mg trocáveis, nas duas primeiras camadas, foram menores que o observado na instalação do experimento. Porém, em alguns sistemas de produção ILP, houve percolação de Ca e Mg trocáveis das primeiras camadas para as camadas 0,10-0,15 e 0,15-0,20 m, durante esse período de estudo, evidenciada pela elevação dos valores registrados em 1995.

Para a maioria dos sistemas de produção ILP estudados,

houve diferença entre todas as profundidades de amostragem quanto aos teores de Ca e Mg trocáveis de solo. Nas observações de 2001 e 2003, a maioria dos sistemas de produção ILP apresentaram aumento nos teores de Ca e Mg trocáveis da camada 0,0-0,05 m para a camada 0,10-0,15 m.

O nível de matéria orgânica de solo (Tabela 3) de 2001, 2003 e 2005, em todos os sistemas de produção ILP, na camada 0,0-0,05 m, foi igual ou superior ao nível registrado na época da instalação do experimento, em 1995.

Foram observadas diferenças no nível de matéria orgânica do solo em todas as profundidades de amostragem de solo em todos os sistemas de produção ILP. Em todos os sistemas de produção ILP e anos de avaliação, o valor de matéria do solo, na camada 0,0-0,05 m, foi 1,5 a 2,2 vezes maior que o nível registrado na camada 0,15-0,20 m.

O teor de P extraível de solo, de 2001, 2003 e 2005, nas camadas 0,0-0,05 m e 0,05-0,10 m (Tabela 3), em todos os sistemas de produção ILP, foi superior ao valor considerado crítico (9,0 mg/kg) nessa classe de textura para o crescimento e desenvolvimento de culturas tradicionais, considerando o tipo de solo do estudo.

Os sistemas de produção ILP diferiram quanto ao teor de P extraível, em todas as profundidades de amostragem. O valor de P extraível, de 1995 para 2005, em todos os sistemas de produção ILP, na camada 0,0-0,05 m, foram 2,7 e 8,7 vezes maiores que o teor verificado na camada 0,15-0,20 m.

O teor de K disponível de solo em 2001, 2003 e 2005, verificado nas camadas 0,0-0,05 m e 0,05-0,10 m (Tabela 3), na maioria dos sistemas de produção ILP e na FST foi superior ao valor considerado crítico (80 mg/kg) para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais. Além disso, o teor de K observado, em todas as camadas de solo e em sistemas de produção ILP, manteve-se acima do teor encontrado na época da instalação do experimento, em 1995.

Houve diferenças significativas em teor de K disponível entre todas as profundidades de amostragem de solo de todos os sistemas de produção ILP. A exemplo do verificado com P extraível, também houve acúmulo de K disponível na camada próxima à superfície nos sistemas de produção ILP. O teor de K disponível, de 1995 para 2005, na camada 0,0-0,05 m, foi 2,7 a 5,9 vezes maior que a concentração observada na camada 0,15-0,20 m. Como ocorreu com Ca e Mg trocáveis, o valor maior de K disponível nas duas primeiras camadas da FST, em 2001 e 2003, pode estar relacionado ao acúmulo de bases, decorrente do carreamento desses elementos pela chuva.

Conclusões

Ocorreu acidificação na camada superficial do solo, evidenciada pelo menor valor de pH e maior valor de Al trocável, comparados com avaliação realizada em 1995, em todos os sistemas de produção integração lavoura-

pecuária.

Houve diferenças nos valores de P trocável e K disponível devido aos sistemas de produção ILP.

Nas duas camadas do solo próximas à superfície, houve aumento nos níveis de matéria orgânica e nos teores de Al, P e de K, enquanto os valores de pH diminuíram quando comparados com os valores observados antes da implantação do experimento.

Verificou-se redução nos valores da matéria orgânica, de P e K com a profundidade do solo. Comportamento contrário ocorre com o pH e o Al.

Nas avaliações de 2001 e 2003, os valores mais elevados do pH, Ca, Mg e K foram observados na área da floresta subtropical adjacente.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. A.; MAFRA, A. L.; FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C.; PASSOS, J. F. M. dos. Avaliação de sistemas de preparo e calagem em um Latossolo bruno aluminico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 963-975, 2005.

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L.; BRUM, A. C. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio do solo no plantio direto e a melhoria da quali-

dade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 189-197, 2001.

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; FONTOURA, S. M. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; WOBETO, C.

Acidificação de Latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 1055-1064, 2002.

MARCOLAN, A. L.; ANGHINONI, I. Atributos físicos de um Argissolo e rendimento de culturas de acordo com o revolvimento do solo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 163-170, 2006.

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

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.;

BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. 2. ed. rev. ampl. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

Tabela 1. Sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Coxilha, RS, 2009.

Sistema de produção	Sequência/ano				
	1995	1996	1997	1998	1999
Sistema I	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	Ap+E/M T/S
Sistema II	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	Ap+E+Az/M T/S
Sistema III	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	Ap+E/Mi T/S
Sistema IV	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S	Ap+E+Az/M T/S
Sistema V	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S	Ap+E/Mi T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S Ab/S
Sistema VI	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S	Ap+E+Az/Mi T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/Mi T/S Ab/S

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Sistema de produção	Sequência/ano				
	2001	2002	2003	2004	2005
Sistema I	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M
Sistema II	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E/M
Sistema III	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi
Sistema IV	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/Mi
Sistema V	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S	Ap+E/Mi T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/S
Sistema VI	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S	Ap+E+Az/Mi T/S Ab/S	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; A: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; Soja; e T: trigo. Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; e sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho.

Tabela 2. Valores médios de pH em água, de alumínio, de cálcio e magnésio trocáveis, avaliados após as culturas de verão de 1995, 2001, 2003 e 2005, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), Embrapa Trigo, Coxilha, RS, 2009.

Sistema de produção	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,05-0,10		
	1995	2001	2003	2005	1995	2001 2003 2005
	pH (água 1:1)					
Sistema I	5,56 A	4,89 C	5,18 B	5,09 BC	5,59 A	5,09 B 5,29 B 5,30 B
Sistema II	5,64 A	4,93 B	5,10 B	4,96 B	5,71 A	5,25 B 5,24 B 5,18 B
Sistema III	5,63 A	4,86 C	5,11 B	4,94 BC	5,66 A	5,02 B 5,21 B 5,25 B
Sistema IV	5,57 A	4,89 C	5,13 B	5,06 B	5,70 A	5,13 B 5,28 B 5,36 B
Sistema V	5,58 A	4,88 C	5,16 B	4,92 C	5,65 A	5,14 C 5,32 B 4,98 C
Sistema VI	5,53 A	4,92 B	5,05 B	5,04 B	5,61 A	5,13 B 5,19 B 5,13 B
Floresta	-	5,45 A	5,28 A	5,33 A	-	5,15 A 5,30 A 5,28 A
	Alumínio (mmol/dm ³)					
Sistema I	0,08 C	3,35 B	5,08 B	8,64 A	0,10 C	4,23 B 6,23 AB 10,13 A
Sistema II	0,11 D	2,81 C	7,14 B	13,46 A	0,11 C	1,28 C 6,63 B 11,80 A
Sistema III	0,06 D	3,11 C	7,18 B	13,70 A	0,08 C	2,56 C 7,11 B 12,16 A
Sistema IV	0,05 C	2,20 C	7,23 B	11,33 A	0,05 C	2,08 BC 5,50 AB 8,24 A
Sistema V	0,06 C	2,98 C	7,40 B	12,12 A	0,10 C	1,98 C 6,12 B 16,78 A
Sistema VI	0,08 B	2,49 B	8,43 A	10,17 A	0,10 B	2,19 B 9,63 A 11,68 A
Floresta	-	1,05 A	4,49 A	1,90 A	-	3,28 A 5,09 A 7,75 A

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Sistema de	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,05-0,10		
Produção	1995	2001	2003	2005	1995	2001 2003 2005
Cálcio (mmol _c /dm ³)						
Sistema I	57 A	42 B	46 B	41 B	56 A	44 B 48 AB 41 B
Sistema II	61 A	44 B	44 B	35 C	65 A	50 B 46 B 39 B
Sistema III	57 A	41 B	40 BC	34 C	54 A	43 B 41 B 37 B
Sistema IV	56 A	42 B	43 B	37 C	58 A	45 B 47 A 44 B
Sistema V	58 A	43 B	42 BC	38 C	57 A	47 B 46 B 33 C
Sistema VI	57 A	45 B	41 B	38 B	56 A	47 B 41 BC 37 C
Floresta	-	82 A	57 B	76 AB	-	47 A 48 A 46 A
Magnésio (mmol _c /dm ³)						
Sistema I	36 A	26 B	22 C	20 C	34 A	27 B 23 BC 20 C
Sistema II	34 A	26 B	21 C	17 D	38 A	30 B 23 C 19 C
Sistema III	36 A	29 B	22 C	18 D	35 A	29 B 22 C 21 C
Sistema IV	33 A	30 B	23 C	21 C	35 B	29 B 24 C 23 C
Sistema V	36 A	28 B	22 C	18 D	36 A	30 B 23 C 17 D
Sistema VI	33 A	28 B	22 C	20 C	36 A	29 B 21 C 19 C
Floresta	-	41 A	25 B	28 B	30 A	22 A 20 A

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Sistema de Produção	Profundidade (m)									
	0,10-0,15					0,15-0,20				
	1995	2001	2003	2005	1995	2001	2003	2005	2005	2005
	pH (água 1:1) -----									
Sistema I	5,40 A	5,18 A	5,45 A	5,46 A	5,09 B	5,06 B	5,40 AB	5,50 A	5,50 A	5,50 A
Sistema II	5,51 A	5,43 A	5,40 A	5,44 A	5,26 A	5,25 A	5,28 A	5,48 A	5,48 A	5,48 A
Sistema III	5,46 A	5,29 A	5,48 A	5,46 A	5,16 A	5,25 A	5,48 A	5,51 A	5,51 A	5,51 A
Sistema IV	5,64 A	5,19 B	5,47 AB	5,64 A	5,23 BC	5,09 C	5,46 AB	5,70 A	5,70 A	5,70 A
Sistema V	5,62 A	5,21 B	5,48 A	5,18 B	5,22 B	5,05 B	5,46 A	5,23 AB	5,23 AB	5,23 AB
Sistema VI	5,46 A	5,18 A	5,33 A	5,46 A	5,13 B	5,03 B	5,26 AB	5,50 A	5,50 A	5,50 A
Floresta	-	5,03 A	5,20 A	5,40 A	-	4,85 B	5,16 AB	5,43 A	5,43 A	5,43 A
	Alumínio (mmol/dm ³) -----									
Sistema I	0,43 B	4,53 A	6,00 A	8,00 A	1,08 B	7,10 A	7,29 A	8,16 A	8,16 A	8,16 A
Sistema II	0,33 B	0,44 B	5,01 AB	9,25 A	0,73 C	2,94 BC	7,89 AB	10,19 A	10,19 A	10,19 A
Sistema III	0,26 C	1,65 BC	5,11 B	10,23 A	0,89 B	4,15 B	5,50 AB	9,90 A	9,90 A	9,90 A
Sistema IV	0,14 C	2,09 BC	3,54 B	6,88 A	0,75 B	4,90 A	3,60 AB	6,49 A	6,49 A	6,49 A
Sistema V	0,16 C	2,12 BC	4,73 B	13,73 A	0,72 C	5,22 B	5,25 B	13,71 A	13,71 A	13,71 A
Sistema VI	0,25 B	2,70 B	7,44 A	8,18 A	0,92 B	6,63 A	7,56 A	9,61 A	9,61 A	9,61 A
Floresta	-	6,50 A	6,83 A	7,50 A	-	9,58 A	8,16 A	10,13 A	10,13 A	10,13 A

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Sistema de	Profundidade (m)				
	0,10-0,15		0,15-0,20		
Produção	1995	2001	2003	2005	2005
	Cálcio (mmol _c /dm ³)				
Sistema I	45 A	41 A	46 A	40 B	32 A
Sistema II	48 AB	49 A	48 AB	41 B	36 A
Sistema III	46 A	46 A	46 A	38 A	38 A
Sistema IV	50 A	44 A	48 A	46 A	36 B
Sistema V	50 A	45 A	47 A	34 B	37 B
Sistema VI	46 A	41 A	40 A	41 A	38 A
Floresta	-	37 A	41 A	43 A	-
	Magnésio (mmol _c /dm ³)				
Sistema I	30 A	27 AB	23 BC	21 C	24 A
Sistema II	32 A	33 A	24 B	21 B	27 A
Sistema III	34 A	31 AB	25 BC	21 C	25 AB
Sistema IV	33 A	29 AB	25 B	25 B	27 A
Sistema V	33 A	32 A	24 B	18 C	30 A
Sistema VI	34 A	28 B	21 C	22 C	25 A
Floresta	-	22 A	20 A	21 A	-

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e floresta: floresta subtropical.

Médias seguidas da mesma letra por profundidade e sistema, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 3. Valores médios de matéria orgânica, de P extraível e de K disponível, avaliados após as culturas de verão de 1995, 2001, 2003 e 2005, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), Embrapa Trigo, Coxilha, RS, 2009.

Sistema de Produção	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,05-0,10		
	1995	2001	2003	2005	1995	2001 2003 2005
	pH (água 1:1)					
Sistema I	5,56 A	4,89 C	5,18 B	5,09 BC	5,59 A	5,09 B 5,29 B 5,30 B
Sistema II	5,64 A	4,93 B	5,10 B	4,96 B	5,71 A	5,25 B 5,24 B 5,18 B
Sistema III	5,63 A	4,86 C	5,11 B	4,94 BC	5,66 A	5,02 B 5,21 B 5,25 B
Sistema IV	5,57 A	4,89 C	5,13 B	5,06 B	5,70 A	5,13 B 5,28 B 5,36 B
Sistema V	5,58 A	4,88 C	5,16 B	4,92 C	5,65 A	5,14 C 5,32 B 4,98 C
Sistema VI	5,53 A	4,92 B	5,05 B	5,04 B	5,61 A	5,13 B 5,19 B 5,13 B
Floresta	-	5,45 A	5,28 A	5,33 A	-	5,15 A 5,30 A 5,28 A
	Alumínio (mmol _c /dm ³)					
Sistema I	0,08 C	3,35 B	5,08 B	8,64 A	0,10 C	4,23 B 6,23 AB 10,13 A
Sistema II	0,11 D	2,81 C	7,14 B	13,46 A	0,11 C	1,28 C 6,63 B 11,80 A
Sistema III	0,06 D	3,11 C	7,18 B	13,70 A	0,08 C	2,56 C 7,11 B 12,16 A
Sistema IV	0,05 C	2,20 C	7,23 B	11,33 A	0,05 C	2,08 BC 5,50 AB 8,24 A
Sistema V	0,06 C	2,98 C	7,40 B	12,12 A	0,10 C	1,98 C 6,12 B 16,78 A
Sistema VI	0,08 B	2,49 B	8,43 A	10,17 A	0,10 B	2,19 B 9,63 A 11,68 A
Floresta	-	1,05 A	4,49 A	1,90 A	-	3,28 A 5,09 A 7,75 A

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Sistema de Produção	Profundidade (m)					
	0,0-0,05			0,05-0,10		
	1995	2001	2003	2005	1995	2001 2003 2005
	Cálcio (mmol/dm ³)					
Sistema I	57 A	42 B	46 B	41 B	56 A	44 B 48 AB 41 B
Sistema II	61 A	44 B	44 B	35 C	65 A	50 B 46 B 39 B
Sistema III	57 A	41 B	40 BC	34 C	54 A	43 B 41 B 37 B
Sistema IV	56 A	42 B	43 B	37 C	58 A	45 B 47 A 44 B
Sistema V	58 A	43 B	42 BC	38 C	57 A	47 B 46 B 33 C
Sistema VI	57 A	45 B	41 B	38 B	56 A	47 B 41 BC 37 C
Floresta	-	82 A	57 B	76 AB	-	47 A 48 A 46 A
	Magnésio (mmol/dm ³)					
Sistema I	36 A	26 B	22 C	20 C	34 A	27 B 23 BC 20 C
Sistema II	34 A	26 B	21 C	17 D	38 A	30 B 23 C 19 C
Sistema III	36 A	29 B	22 C	18 D	35 A	29 B 22 C 21 C
Sistema IV	33 A	30 B	23 C	21 C	35 B	29 B 24 C 23 C
Sistema V	36 A	28 B	22 C	18 D	36 A	30 B 23 C 17 D
Sistema VI	33 A	28 B	22 C	20 C	36 A	29 B 21 C 19 C
Floresta	-	41 A	25 B	28 B	-	30 A 22 A 20 A

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Sistema de Produção	Profundidade (m)					
	0,10-0,15			0,15-0,20		
	1995	2001	2003	2005	1995	2001 2003 2005
	pH (água 1:1)					
Sistema I	5,40 A	5,18 A	5,45 A	5,46 A	5,09 B	5,06 B 5,40 AB 5,50 A
Sistema II	5,51 A	5,43 A	5,40 A	5,44 A	5,26 A	5,25 A 5,28 A 5,48 A
Sistema III	5,46 A	5,29 A	5,48 A	5,46 A	5,16 A	5,25 A 5,48 A 5,51 A
Sistema IV	5,64 A	5,19 B	5,47 AB	5,64 A	5,23 BC	5,09 C 5,46 AB 5,70 A
Sistema V	5,62 A	5,21 B	5,48 A	5,18 B	5,22 B	5,05 B 5,46 A 5,23 AB
Sistema VI	5,46 A	5,18 A	5,33 A	5,46 A	5,13 B	5,03 B 5,26 AB 5,50 A
Floresta	-	5,03 A	5,20 A	5,40 A	-	4,85 B 5,16 AB 5,43 A
	Alumínio (mmol _c /dm ³)					
Sistema I	0,43 B	4,53 A	6,00 A	8,00 A	1,08 B	7,10 A 7,29 A 8,16 A
Sistema II	0,33 B	0,44 B	5,01 AB	9,25 A	0,73 C	2,94 BC 7,89 AB 10,19 A
Sistema III	0,26 C	1,65 BC	5,11 B	10,23 A	0,89 B	4,15 B 5,50 AB 9,90 A
Sistema IV	0,14 C	2,09 BC	3,54 B	6,88 A	0,75 B	4,90 A 3,60 AB 6,49 A
Sistema V	0,16 C	2,12 BC	4,73 B	13,73 A	0,72 C	5,22 B 5,25 B 13,71 A
Sistema VI	0,25 B	2,70 B	7,44 A	8,18 A	0,92 B	6,63 A 7,56 A 9,61 A
Floresta	-	6,50 A	6,83 A	7,50 A	-	9,58 A 8,16 A 10,13 A

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Sistema de Produção	Profundidade (m)							
	0,10-0,15				0,15-0,20			
	1995	2001	2003	2005	1995	2001	2003	2005
	Cálcio, (mmol _c /dm ³)							
Sistema I	45 A	41 A	46 A	40 B	32 A	35 A	41 A	39 A
Sistema II	48 AB	49 A	48 AB	41 B	36 A	38 A	40 A	36 A
Sistema III	46 A	46 A	46 A	38 A	38 A	39 A	45 A	39 A
Sistema IV	50 A	44 A	48 A	46 A	36 B	34 B	45 A	43 AB
Sistema V	50 A	45 A	47 A	34 B	37 B	35 B	44 A	33 B
Sistema VI	46 A	41 A	40 A	41 A	38 A	34 A	35 A	38 A
Floresta	-	37 A	41 A	43 A	-	22 A	34 A	36 A
	Magnésio (mmol _c /dm ³)							
Sistema I	30 A	27 AB	23 BC	21 C	24 A	25 A	23 A	21 A
Sistema II	32 A	33 A	24 B	21 B	27 A	29 A	23 B	20 B
Sistema III	34 A	31 AB	25 BC	21 C	25 AB	29 A	26 AB	22 B
Sistema IV	33 A	29 AB	25 B	25 B	27 A	28 A	26 A	24 A
Sistema V	33 A	32 A	24 B	18 C	30 A	27 AB	25 B	18 C
Sistema VI	34 A	28 B	21 C	22 C	25 A	26 A	21 A	22 A
Floresta	-	22 A	20 A	21 A	-	13 A	18 A	19 A

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e floresta: floresta subtropical.

Médias seguidas da mesma letra por profundidade e sistema, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

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/Centeio
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
Casiane Salete Tibola	Dra.	Segurança Alimentar - Rastreabilidade
Claudia De Mori*	M.S.	Economia Rural
Douglas Lau	Dr.	Fitopatologia - Virologia
Elene Yamazaki Lau	Dra.	Biotecnologia – Genômica Estrutural e Funcional
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	Ph.D.	Melhoramento Vegetal - Prospeção de Genes de Interesse Econômico
Henrique P. dos Santos	Dr.	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
Jane R. de A. Machado ³	Dr.	Melhoramento Vegetal - Milho
João Carlos Haas	M.S.	Biotecnologia – Cereais de Inverno

Nome	Gra- duação	Área de atuação
João Leodato N. Maciel*	Dr.	Fitopatologia
Joaquim S. Sobrinho ¹	Dr.	Melhoramento Vegetal – Trigo
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
Leandro Vargas	Dr.	Plantas Daninhas – Manejo e Controle
Leila Maria Costamilan	M.S.	Fitopatologia
Luciano Consoli	Ph.D.	Biotecnologia - Proteômica
Luiz Eichelberger	Dr.	Tecnologia de Sementes
Márcia Soares Chaves	Dra.	Fitopatologia
Márcio Só e Silva	M.S.	Melhoramento Vegetal – Trigo
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 da Produção
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
Sandra Maria M. Scagliusi	Dra.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
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

* Em curso de pós-graduação.

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

³ Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, sediada na Embrapa Trigo.

Embrapa

Trigo

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



533
C8
20
ex