

Soja: resultados de pesquisa 2009/2010

soja
soja



20816



ISSN 1516-5582

Dezembro, 2010

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

Organizadores

Documentos 102

Soja: resultados de pesquisa 2009/2010

Organizadores
Leila Maria Costamilan
Paulo Fernando Bertagnolli

Passo Fundo, RS
2010

| | |
|--------------------|---------|
| Unidade: | Embrapa |
| Valor aquisição: | CNPQ |
| Data aquisição: | |
| N.º N. Fiscal/Ano: | |
| Fornecedor: | |
| N.º OC: | |
| Orgão: | |
| N.º Registro: | |

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, Douglas Lau, Flávio Martins Santana, Gisele Abigail M. Torres, Joseani Mesquita Antunes, Maria Regina Cunha Martins, Martha Zavariz de Miranda, Sandra Maria Mansur Scagliusi (Presidente), Renato Serena Fontaneli

Editoração eletrônica e ilustração da capa: Fátima Maria De Marchi

Foto: Paulo Kurtz

Ficha catalográfica: Maria Regina Martins

1ª edição

1ª impressão (2010): 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 2009/2010. / Organizado por Leila Maria Costamilan e Paulo Fernando Bertagnolli. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2010.

184 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582 ; 102)

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

CDD: 633.340720816

© Embrapa Trigo 2010

Embrapa

Unidade: CNPT

Valor aquisição: _____

Data aquisição: _____

N.º N. Fiscal/Fatura: _____

Fornecedor: _____

N.º OCS: _____

Origem: _____

N.º Registro: _____

633.340720816
C837 rd
2010

Organizadores

Apresentação

Leila Maria Costamilan

Engenheira Agrônoma, M.S. em Fitotecnia

Pesquisadora da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Paulo Fernando Bertagnolli

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitotecnia

Pesquisador da Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br

Desde a safra de 1979/1980, a Embrapa Trigo vem relatando, ano após ano, os resultados de pesquisa com essa cultura, através da publicação "Soja - Resultados de Pesquisa". Dessa forma, divulga-se ao público técnico todos os resultados científicos preliminares e os de interesse prático, como também, mantém-se a memória dos

Apresentação

Paulo Fernando Bertagnoli, Leila Maria Costamilan,
A Embrapa Trigo, com base no novo enfoque de suas pesquisas em parceria com a Embrapa Soja, vem trabalhando fortemente para o desenvolvimento de cultivares de soja para as regiões frias de baixa e alta altitudes. Entre os principais objetivos destacam-se a criação e o desenvolvimento de cultivares com características de maior rendimento, de ciclo precoce, tolerantes ao acamamento e com resistência/tolerância às principais enfermidades dominantes neste ambiente (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sudoeste e Sul do Paraná). Paralelamente, são efetuadas pesquisas sobre práticas de manejo de cultivo que ajudaram a consolidar essa oleaginosa, em termos econômicos, como a mais importante das culturas de verão, no sul do Brasil.

Márcio Nicolau, Francisco de Jesus Verneti Júnior,
Desde a safra de 1979/1980, a Embrapa Trigo vem relatando, ano após ano, os resultados de pesquisa com essa cultura, através da publicação "Soja – Resultados de Pesquisa". Dessa forma, divulga-se ao público técnico todos os resultados científicos preliminares e os de interesse prático, como também, mantem-se a memória dos

trabalhos de pesquisa realizados na safra.

Desse modo, este documento contém relatos de pesquisas com a cultura da soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, na safra 2009/2010, nas Áreas de Agrometeorologia, Melhoramento Genético, Fitopatologia e Práticas Culturais. Como alguns resultados são preliminares, devem ser considerados com a devida cautela. De qualquer forma, isso não invalida a importância de dar-se publicação aos mesmos.

Sergio Roberto Dotto
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2009/2010, em Passo Fundo, RS

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

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra Agrícola de 2009/2010

*Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan,
Marcelo Fernandes de Oliveira, Carlos Alberto
Arrabal Arias, Luciano Biazus* 26

Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo, Safra Agrícola 2009/2010

*Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan,
Leandro Vargas, Carlos Pitol, Rui Colvara Rosinha,
João Francisco Sartori, Victor Sommer, Luciano
Biazuz* 31

Ensaio de Competição de Cultivares Tolerantes ao Glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, Safra 2009/10

*Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan,
Márcio Nicolau, Francisco de Jesus Verneti Júnior,
Cleiton Steckling, Terezinha Roversi, Sérgio de Assis
Librelotto Rubin, José Antônio Gonçalves, Ricardo
Lima de Castro, Nilton Luiz Gabe, Marco Antônio Rott
de Oliveira, Dorival Vicente, Ricardo Matzenbacher,
Nizio Fernando Giasson, Nilson Paulo Bagatini, Antonio
Eduardo Loureiro da Silva* 41

Ensaio de Competição de Cultivares Convencionais da Rede Soja Sul de Pesquisa, Safra 2009/10

Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan, Márcio Nicolau, Francisco de Jesus Verneti Júnior, Cleiton Steckling, Terezinha Roversi, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, José Antônio Gonçalves, Ricardo Lima de Castro, Nilton Luiz Gabe, Marco Antônio Rott de Oliveira, Dorival Vicente, Nizio Fernando Giasson 59

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2009/10

Luiz Eichelberger, Adão da Silva Acosta, Francisco Tenório Falcão Pereira, Márcio Pacheco da Silva, Paulo Fernando Bertagnolli 69

Atividades de Transferência de Tecnologia da Embrapa Trigo para a Cultura da Soja no Sul do Brasil na Safra 2009/10

Luiz Eichelberger, Adão da Silva Acosta, Lisandra Lunardi, Paulo Ernani Peres Ferreira, Osvaldo Vasconcellos Vieira, Joseani Mesquita Antunes, Silvana Buriol, Francisco Tenório Falcão Pereira, Márcio Pacheco da Silva, Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan 78

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e de Cultivares de Soja, Safra 2009/10

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli. 85

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2009/10

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli 103

Avaliação de Coleção de Genótipos de Soja para Resistência à Ferrugem Asiática, Safra 2009/10
Leila Maria Costamilan, Rafael Moreira Soares..... 113

Diagnose de Amostras de Soja no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2009/10
Cláudia Cristina Clebsch, Leila Maria Costamilan... 121

Efeito de Sistemas de Produção com Integração Lavoura-Pecuária (ILP) no Rendimento de Grãos e Algumas Características Agronômicas de Soja, sob Plantio Direto
Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera 127

Evolução da Fertilidade e do Nível de Matéria Orgânica do Solo em Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária (ILP) sob Plantio Direto Após Doze Anos
Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera, Geizon Dreon 144

Efeito de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) sob Plantio Direto em Atributos Físicos do Solo
Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Geizon Dreon..... 169

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

Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: cunha@cnpt.embrapa.br, dalmago@cnpt.embrapa.br, anderson@cnpt.embrapa.br.

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2009/2010, em Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato¹

Gilberto Rocca da Cunha²

Genei Antonio Dalmago²

Anderson Santi²

Objetivo

O objetivo desta análise foi descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2009/2010, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e 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 Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: cunha@cnpt.embrapa.br, dalmago@cnpt.embrapa.br, anderson@cnpt.embrapa.br.

Métodos

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2009/2010, na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada no 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 2009 a maio de 2010, exceto para temperatura média do solo, que se restringiu aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2009.

Foram avaliados os regimes térmicos (temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas (T_x), temperatura média das mínimas (T_n) e temperatura média do ar (T)) e hídrico (precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather (1955)) por decêndios e mensalmente. Estas informações foram confrontadas com os valores das normais climatológicas do período 1961 a 1990, exceto a temperatura do solo a 5 cm de profundidade, que foi comparada com a série histórica de 1976 a 1990.

Resultados

A temperatura média do solo a 5 cm de profundidade,

nos meses de outubro a dezembro de 2009, que abranje o período indicado para a semeadura de soja em Passo Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo I), 11 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo II) e 1º de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo III) é apresentada na Tabela 1. As cultivares são classificadas em grupos homogêneos de acordo com o número de dias da emergência à maturação fisiológica (n), conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2009/2010 (Brasil, 2009): grupo I ($n < 115$ dias), grupo II ($115 \text{ dias} < n < 135 \text{ dias}$) e grupo III ($n > 135 \text{ dias}$), respectivamente.

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade entre outubro e dezembro de 2009, em relação à série histórica (SH) variaram entre $-1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (dezembro) e $-0,3 \text{ }^\circ\text{C}$ (outubro). No primeiro e segundo decêndios de outubro de 2009, período inicial de semeadura de cultivares do grupo III e grupo II, respectivamente, a temperatura do solo estava abaixo da SH. Em novembro, período central de semeadura da cultura de soja na região, a temperatura manteve-se entre $21,6 \text{ }^\circ\text{C}$ e $25,3 \text{ }^\circ\text{C}$, ficando acima da SH no primeiro decêndio e abaixo da SH no segundo e terceiro decêndios (Tabela 1). Em dezembro, a temperatura média do solo a 5 cm de profundidade manteve-se abaixo da SH nos dois primeiros decêndios e acima da SH no último decêndio indicado para a semeadura da cultura da soja na região de Passo Fundo.

Embora os desvios de temperatura média do solo a 5 cm

tenham sido negativos no período de germinação/emergência de soja, com exceção do primeiro decêndio de outubro de 2009, os demais decêndios dos meses avaliados (outubro, novembro e dezembro de 2009) mantiveram-se acima da temperatura mínima favorável à germinação de soja, cujo valor não limitante, segundo Costa (1996), é de 18,0 °C. Assim, 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 mostrados os valores de temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). Observa-se que os maiores desvios para a Tx mensal ocorreram nos meses de novembro de 2009 e fevereiro de 2010 (2,6 e 1,2 °C), respectivamente, enquanto que o desvio negativo mais acentuado ocorreu no mês de maio de 2010 (-1,7 °C). A diferença para todo o período de cultivo de soja (Outubro/2009 a maio/2010) da Tx foi acima da normal climatológica (0,6 °C). Para a Tn, os desvios térmicos ficaram acima da normal climatológica, destacando-se os meses de novembro e dezembro de 2009 e fevereiro de 2010 com desvios positivos acima de 1,0 °C em relação à normal climatológica. Cabe destacar o mês de novembro de 2009, onde a temperatura média das mínimas do ar foi 3,5 °C acima da normal climatológica (Tabela 2). Destaca-se, para a T, que os desvios positivos mais acentuados ocorreram nos meses de novembro de 2009 (2,6 °C) e fevereiro de 2010 (1,1 °C). Tais condições carac-

terizaram essa época (primavera) do ano por temperaturas acima da normal climatológica, que coincidiram com o período germinação/emergência de soja (novembro) e de floração e enchimento de grãos (fevereiro) de soja na região.

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) estão contempladas na Tabela 3. Constatou-se que houve predomínio de meses com desvios negativos de precipitação pluvial em relação à normal climatológica. Ou seja, choveu abaixo do normal. Os desvios positivos ocorridos nos meses de novembro de 2009 (207,6 mm) e de abril de 2010 (98,2 mm), que correspondem a 147% e 83% acima da normal climatológica, respectivamente, superaram em quantidade os desvios negativos, resultando em 137,8 mm acima da normal, para o período de cultivo de soja (outubro/2009 a maio/2010). No mês de novembro de 2009, a precipitação pluvial, 349,0 mm e o número de dias com chuva, 21 dias, foram elevados, podendo, pelo excesso de umidade no solo, ter contribuído para a configuração de uma condição ambiente favorável para o surgimento de doenças radiculares em cultivares suscetíveis que foram semeadas em outubro e dificultado a entrada de máquinas nas lavouras para as operações de semeadura. Já, nos meses seguintes (dezembro/2009, janeiro, fevereiro e março de 2010), predominou a ocorrência de desvios negativos, principalmente nos meses de fevereiro (-44,7 mm) e março (-53,3 mm) (Tabela 3). As magnitudes mais elevadas, nos desvios de precipitação pluvial em relação aos valores climáticos normais, foram verificadas no primeiro e terceiro decêndios de fevereiro e no primeiro e segundo

decêndios de março, que, coincidindo com o período de florescimento/enchimento de grãos da soja na região, podem, por questões hídricas, até certo ponto, terem imposto algum nível de limite à expressão plena do potencial de rendimento da soja. Não obstante, os desvios negativos nos totais de chuvas registrados versus os valores normais, a ocorrência de eventos de precipitação relativamente bem distribuídos durante os momentos críticos de formação do rendimento da soja, impediu que a configuração de situações extremas de deficiência hídrica prejudicasse o desempenho dessa cultura na região.

Na Tabela 4, (componentes do balanço hídrico) observam-se os excessos hídricos ocorridos durante o ciclo da cultura da soja na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo. Excessos hídricos foram registrados na fase de semeadura e estabelecimento inicial e fase final do ciclo da cultura (novembro de 2009 e abril de 2010), atingindo 121,8 mm no terceiro decêndio de novembro de 2009 e 163,4 mm no terceiro decêndio de abril de 2010.

Os valores mostrados na Tabela 4 e o extrato do balanço hídrico, ilustrado na Fig. 1, permitem inferir que houve predominância de excesso hídrico, particularmente na época de semeadura, germinação/emergência da cultura, no mês de novembro de 2009, e no período maturação/colheita, em abril de 2010. Isso implicou em dificuldade para o estabelecimento das lavouras, devido ao excesso de umidade no solo, podendo, em alguns casos, ter causado um certo atraso na semeadura da soja. Por

outro lado, o déficit hídrico ocorrido em janeiro, final de fevereiro e durante o mês de março de 2010, mesmo coincidindo com um dos períodos mais críticos da cultura da soja (floração/enchimento de grãos), tendo sido atenuado pela regularidade dos eventos de precipitação, não atingiu magnitude suficiente para comprometer o desempenho produtivo da cultura de soja na região de Passo Fundo, na safra 2009/2010.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global (Tabela 5), houve desvios negativos no número de horas de duração do brilho solar (insolação) em relação à disponibilidade normal, com exceção dos meses de outubro de 2009, fevereiro, março e abril de 2010. Os desvios negativos no regime energético estiveram associados com a distribuição de chuvas e, conseqüentemente, com a maior nebulosidade verificada nos meses em que a precipitação pluvial foi acima do valor normal.

Resumindo, as condições meteorológicas para soja na safra 2009/2010, na região de Passo Fundo, RS, foram caracterizadas por excedentes hídricos, em especial nos meses de novembro de 2009 e abril de 2010. Essa condição de ambiente dificultou, mas não a ponto de comprometer em demasia, a operação de semeadura e o estabelecimento das lavouras e a etapa de fim de ciclo, envolvendo maturação e colheita. Também há que se destacar o fato de que, mesmo com períodos de deficiência hídrica em etapas críticas da formação do rendimento da soja (floração e enchimento de grãos), a regu-

laridade dos eventos de precipitação pluvial e a evolução tecnológica alcançada no cultivo desta oleaginosa no Brasil, tanto em termos genéticos (cultivares) quanto em práticas de manejo de cultivo, atenuou esse tipo de impacto, geralmente negativo, configurando a safra de 2009/2010, apesar dos períodos de deficiência hídrica verificados, como de desempenho produtivo para a soja dentro do padrão normal na região alvo desta análise.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 126, de 20 de julho de 2009. Aprova o Zoneamento agrícola para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2009/2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 jul. 2009. Seção 1, p. 15. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/LEGISLACAO/PUBLICACOES_DOU/PUBLICACOES_DOU_2009/DOU_JULHO_2009/DO1_2009_07_21-MAPA_0.PDF. Acesso em: 19 ago. 2010.
- 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) de 1976-1990 e desvio em relação à série histórica (DSH) - durante o período de outubro a dezembro de 2009, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Mês | Temperatura de solo (5 cm) | | | | | |
|-----------|----------------------------|------|------|--------|------|------------------|
| | Decendial (OC) | | | Mensal | | |
| | 1° | 2° | 3° | OC | SH | DSH ¹ |
| | °C | | | | | |
| Out. 2009 | 17,8 | 19,0 | 22,9 | 20,0 | 20,3 | -0,3 |
| Nov. 2009 | 25,3 | 21,6 | 23,1 | 23,3 | 23,3 | 0,0 |
| Dez. 2009 | 23,1 | 23,9 | 27,5 | 24,9 | 26,0 | -1,1 |
| Média | 22,1 | 21,5 | 24,5 | 22,7 | 23,2 | -0,5 |

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 decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| 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 | | | |
| | 1° | 2° | 3° | OC | NO | DN ¹ | 1° | 2° | 3° | OC | NO | DN ¹ | 1° | 2° | 3° | OC | NO | DN ¹ | |
| Out. 2009 | 23,1 | 22,6 | 27,5 | 24,5 | 23,8 | 0,7 | 12,1 | 12,2 | 14,4 | 12,9 | 12,9 | 0,0 | 16,5 | 16,8 | 20,1 | 17,9 | 17,7 | 0,2 | |
| Nov. 2009 | 30,0 | 27,4 | 28,4 | 28,6 | 26,0 | 2,6 | 18,3 | 17,6 | 19,1 | 18,3 | 14,8 | 3,5 | 23,0 | 21,4 | 22,7 | 22,4 | 19,8 | 2,6 | |
| Dez. 2009 | 27,4 | 28,1 | 30,4 | 28,7 | 27,8 | 0,9 | 16,6 | 16,4 | 20,2 | 17,8 | 16,5 | 1,3 | 20,9 | 21,8 | 24,2 | 22,4 | 21,5 | 0,9 | |
| Jan. 2010 | 28,9 | 27,3 | 28,4 | 28,2 | 28,3 | -0,1 | 19,2 | 17,9 | 17,7 | 18,3 | 17,5 | 0,8 | 23,1 | 21,6 | 22,1 | 22,3 | 22,1 | 0,2 | |
| Fev. 2010 | 31,9 | 28,1 | 27,3 | 29,2 | 28,0 | 1,2 | 20,5 | 18,8 | 17,1 | 18,9 | 17,5 | 1,4 | 25,2 | 22,6 | 20,9 | 23,0 | 21,9 | 1,1 | |
| Mar. 2010 | 28,1 | 28,1 | 26,8 | 27,6 | 26,7 | 0,9 | 16,3 | 15,6 | 17,2 | 16,4 | 16,3 | 0,1 | 21,5 | 20,9 | 20,8 | 21,1 | 20,6 | 0,5 | |
| Abr. 2010 | 25,2 | 26,8 | 20,0 | 24,0 | 23,7 | 0,3 | 13,0 | 14,6 | 12,7 | 13,4 | 13,5 | -0,1 | 18,0 | 19,6 | 15,7 | 17,7 | 17,6 | 0,1 | |
| Maio 2010 | 19,8 | 17,7 | 19,6 | 19,0 | 20,7 | -1,7 | 11,0 | 10,4 | 11,0 | 10,8 | 10,9 | -0,1 | 14,5 | 13,3 | 14,4 | 14,1 | 14,3 | -0,2 | |
| Média | - | - | - | 26,2 | 25,6 | 0,6 | - | - | - | - | 15,9 | 15,0 | 0,9 | - | - | - | 20,1 | 19,4 | 0,7 |

¹ DN = (OC - NO).

Tabela 3. Precipitação pluvial decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Mês-ano | Precipitação pluvial | | | | | |
|-----------|----------------------|-------|-------|---------|---------|-----------------|
| | Decendial (OC) | | | Mensal | | |
| | 1º | 2º | 3º | OC | NO | DN ¹ |
| | -----mm----- | | | | | |
| Out. 2009 | 48,1 | 65,2 | 20,6 | 133,9 | 167,1 | -33,2 |
| Nov. 2009 | 18,9 | 172,0 | 158,1 | 349,0 | 141,4 | 207,6 |
| Dez. 2009 | 69,5 | 34,8 | 37,7 | 142,0 | 161,5 | -19,5 |
| Jan. 2010 | 51,0 | 62,1 | 13,4 | 126,5 | 143,4 | -16,9 |
| Fev. 2010 | 9,2 | 84,5 | 9,9 | 103,6 | 148,3 | -44,7 |
| Mar. 2010 | 0,0 | 15,9 | 52,1 | 68,0 | 121,3 | -53,3 |
| Abr. 2010 | 0,0 | 0,6 | 215,8 | 216,4 | 118,2 | 98,2 |
| Mai 2010 | 21,8 | 87,3 | 21,8 | 130,9 | 131,3 | -0,4 |
| Total | - | - | - | 1.270,3 | 1.132,5 | 137,8 |

¹ DN = (OC - NO).

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2009 a maio de 2010, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Mês-ano | Decêndio | P | ETP | (P-ETP) | A | ETR | D | E |
|----------------|----------|-------|------|---------|------|------|-----|-------|
| | | | | | | | | |
| ----- mm ----- | | | | | | | | |
| | 1º | 48,1 | 22,0 | 26,1 | 75,0 | 22,0 | 0,0 | 26,1 |
| Out. 2009 | 2º | 65,2 | 22,5 | 42,7 | 75,0 | 22,5 | 0,0 | 42,7 |
| | 3º | 20,6 | 33,9 | -13,3 | 62,9 | 32,7 | 1,1 | 0,0 |
| | 1º | 18,9 | 38,6 | -19,7 | 48,3 | 33,4 | 5,2 | 0,0 |
| Nov. 2009 | 2º | 172,0 | 33,3 | 138,7 | 75,0 | 33,3 | 0,0 | 112,0 |
| | 3º | 158,1 | 36,3 | 121,8 | 75,0 | 36,3 | 0,0 | 121,8 |
| Mar. 2010 | 1º | 69,5 | 30,6 | 38,9 | 75,0 | 30,6 | 0,0 | 38,9 |
| Dez. 2009 | 2º | 34,8 | 32,3 | 2,5 | 75,0 | 32,3 | 0,0 | 2,5 |
| Maio 2010 | 3º | 37,7 | 41,9 | -4,2 | 70,9 | 41,8 | 0,1 | 0,0 |
| Média | 1º | 51,0 | 34,1 | 16,9 | 75,0 | 34,1 | 0,0 | 12,9 |
| Jan. 2010 | 2º | 62,1 | 29,5 | 32,6 | 75,0 | 29,5 | 0,0 | 32,6 |
| | 3º | 13,4 | 33,0 | -19,6 | 57,8 | 30,6 | 2,3 | 0,0 |
| | 1º | 9,2 | 37,1 | -27,9 | 39,8 | 27,1 | 9,9 | 0,0 |
| Fev. 2010 | 2º | 84,5 | 29,8 | 54,7 | 75,0 | 29,8 | 0,0 | 19,5 |
| | 3º | 9,9 | 20,4 | -10,5 | 65,2 | 19,7 | 0,7 | 0,0 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Componente do balanço hídrico ¹ | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------|---------|------|------|-----|-------|
| Mês-ano | Decêndio | P | ETP | (P-ETP) | A | ETR | D | E |
| Mar. 2010 | 1° | 0,0 | 26,5 | -26,5 | 45,8 | 19,4 | 7,1 | 0,0 |
| | 2° | 15,9 | 25,0 | -9,1 | 40,5 | 21,1 | 3,9 | 0,0 |
| | 3° | 52,1 | 27,2 | 24,9 | 65,5 | 27,2 | 0,0 | 0,0 |
| Abr. 2010 | 1° | 0,0 | 19,1 | -19,1 | 50,7 | 14,7 | 4,4 | 0,0 |
| | 2° | 0,6 | 22,5 | -21,9 | 37,9 | 13,4 | 9,0 | 0,0 |
| | 3° | 215,8 | 15,3 | 200,5 | 75,0 | 15,3 | 0,0 | 163,4 |
| Maio 2010 | 1° | 21,8 | 13,5 | 8,3 | 75,0 | 13,5 | 0,0 | 8,3 |
| | 2° | 87,3 | 11,8 | 75,5 | 75,0 | 11,8 | 0,0 | 75,5 |
| | 3° | 21,8 | 15,3 | 6,5 | 75,0 | 15,3 | 0,0 | 6,5 |

¹ Calculados conforme Rolim et al. (1998).

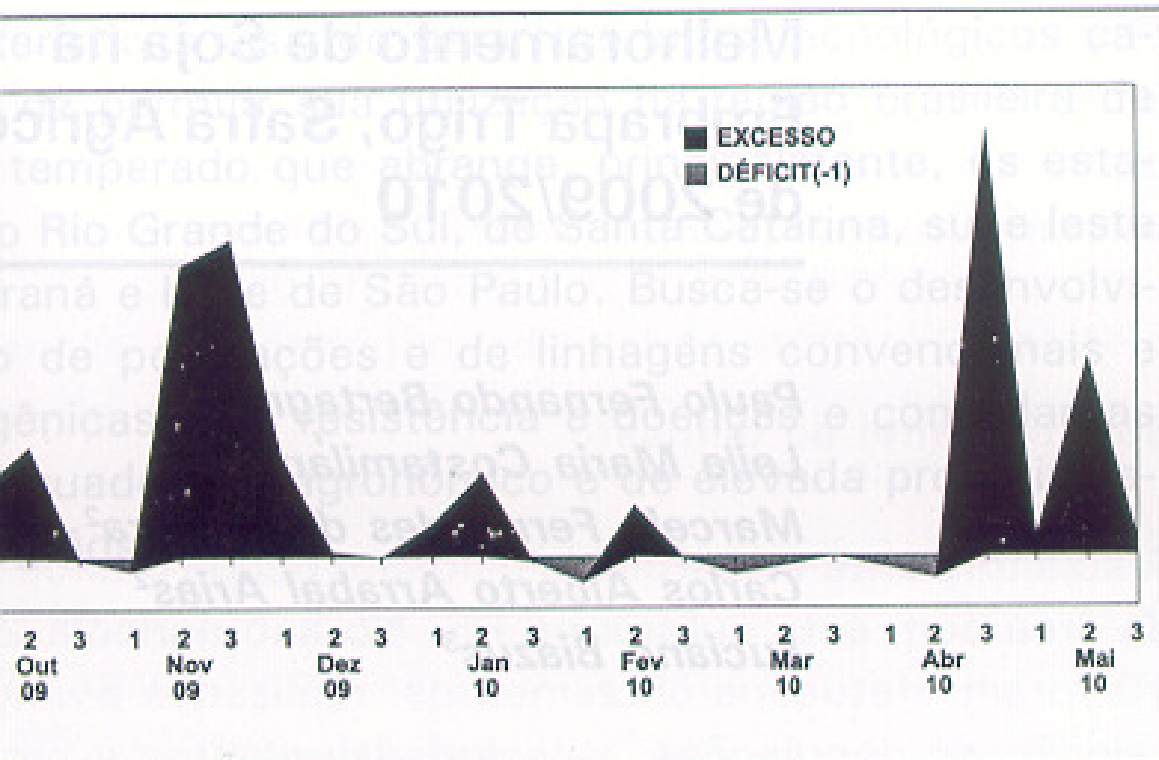
P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Mês-ano | Insolação | | | | | | Radiação solar global | | | | | |
|-----------|---|------|------|--------|-------|-----------------|-----------------------|------|------|--------|------|-----------------|
| | Decendial (OC) | | | Mensal | | | Decendial (OC) | | | Mensal | | |
| | 1° | 2° | 3° | OC | NO | DN ¹ | 1° | 2° | 3° | OC | NO | DN ¹ |
| | ----- h ----- MJ.m ⁻² .dia ⁻¹ ----- | | | | | | | | | | | |
| Out. 2009 | 58,8 | 63,9 | 92,5 | 215,2 | 202,3 | 12,9 | 16,3 | 17,6 | 20,6 | 18,2 | 17,7 | 0,4 |
| Nov. 2009 | 63,9 | 39,9 | 42,6 | 146,4 | 220,6 | -74,2 | 20,8 | 21,9 | 21,2 | 21,3 | 20,5 | 0,8 |
| Dez. 2009 | 72,2 | 87,3 | 78,7 | 238,2 | 254,2 | -16,0 | 21,5 | 22,5 | 21,9 | 22,0 | 22,4 | -0,4 |
| Jan. 2010 | 43,9 | 50,1 | 90,5 | 184,5 | 238,8 | -54,3 | 16,5 | 17,0 | 22,4 | 18,6 | 21,4 | -2,8 |
| Fev. 2010 | 90,1 | 73,9 | 58,3 | 222,3 | 208,1 | 14,2 | 22,0 | 20,0 | 20,0 | 20,7 | 20,0 | 0,7 |
| Mar. 2010 | 93,2 | 70,0 | 46,5 | 209,7 | 207,0 | 2,7 | 20,2 | 17,4 | 13,8 | 17,1 | 16,9 | 0,2 |
| Abr. 2010 | 86,5 | 64,4 | 36,6 | 187,5 | 185,2 | 2,3 | 16,3 | 14,0 | 10,9 | 13,7 | 13,7 | 0,0 |
| Mai 2010 | 33,6 | 24,0 | 42,6 | 100,2 | 181,1 | -80,9 | 8,6 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 11,1 | -2,6 |
| Média | - | - | - | 188,0 | 212,2 | -24,2 | 17,8 | 17,3 | 17,5 | 17,5 | 18,0 | -0,5 |

¹DN = (OC - NO).

Espeço e' Cômputação



Extrato do balanço hídrico decendial, outubro de 2009 a maio de 2010, segundo Thornthwaite & Mather (1954), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS. Embrapa Passo Fundo, RS, 2010.

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra Agrícola de 2009/2010

Paulo Fernando Bertagnoli¹

Leila Maria Costamilan¹

Marcelo Fernandes de Oliveira²

Carlos Alberto Arrabal Arias²

Luciano Biazus³

Introdução

A Embrapa Trigo realiza pesquisas com soja convencional e transgênica, buscando novas e boas tecnologias para disponibilizar ao agricultor. Seu mais recente produto transgênico é o gene que confere tolerância ao grupo dos herbicidas das imidazolinonas. O programa concentra atividades na busca de cultivares com diferentes

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

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

³ Estagiário da Embrapa Trigo, Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo. Caixa Postal 611, 99052-900 Passo Fundo, RS. E-mail: lucianobiazus@hotmail.com.

características visando gerar produtos tecnológicos capazes de permitir sua utilização na região brasileira de clima temperado que abrange, principalmente, os estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, sul e leste do Paraná e leste de São Paulo. Busca-se o desenvolvimento de populações e de linhagens convencionais e transgênicas com resistência a doenças e com plantas de adequado tipo agrônômico e de elevada produtividade de grãos.

Método

Soja convencional

A soja convencional ocupa pouca área na lavoura sojícola da região sul do Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, mas, nesse caso, sua importância é estratégica, pois as mesmas podem ser utilizadas na alimentação humana, para obtenção de soja orgânica e para o desenvolvimento de novas sojas transgênicas.

Foram semeadas 1.300 progênies convencionais oriundas da Embrapa Soja. A seleção destas progênies foi realizada considerando-se o tipo agrônômico adequado. Nas progênies selecionadas, serão realizados os testes de resistência a cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*) e à podridão radicular de fitóftora

(*Phytophthora sojae*) em casa-de-vegetação, pelo método de inserção de micélio na haste e, as resistentes serão nominadas e promovidas para ensaios preliminares convencionais de primeiro ano.

Soja tolerante ao glifosato

A soja tolerante ao herbicida glifosato ocupa grande parte da área com esta cultura no RS. No ano agrícola 2009/10 foram efetuados cruzamentos, realizados avanços e seleção de populações, selecionadas plantas e progênies e nominadas linhagens. Em maio de 2009, as populações F_1 foram semeadas em vasos e colocadas em estufa de plástico sendo colhidas entre novembro e dezembro. Para possibilitar adequado desenvolvimento das plantas e qualidade superior das sementes F_2 , a temperatura da estufa foi programada para 22 °C e o fotoperíodo, durante os primeiros 30 dias após a emergência foi alongado para 17 horas, com luz artificial de cor amarela.

As 204 populações segregantes foram semeadas no campo, sob sistema plantio direto, de novembro a dezembro, em parcelas compostas por 12 fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 0,50 m, utilizando-se 12 sementes por metro linear. As 185 populações F_4 destinadas à seleção de plantas individuais foram semeadas em parcelas compostas por 12 fileiras de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,75 m.

As progênies em F_5 foram semeadas em área com elevada infestação natural de *Cadophora gregata*, fungo

causador da podridão parda da haste, e as progênes suscetíveis foram eliminadas. A seleção final das progênes foi realizada considerando-se o tipo agrônômico adequado. Nas progênes selecionadas, serão realizados os testes de cancro da haste (*D. phaseolorum* var. *meridionalis*) e de podridão radicular de fitóftora (*P. sojae*) em casa-de-vegetação, e as resistentes serão nominadas e promovidas para ensaios preliminares de primeiro ano.

Resultados

Soja convencional

Foram selecionadas 223 progênes convencionais que serão avaliadas para resistência ao cancro da haste e à podridão radicular de fitóftora. Apenas as progênes resistentes serão nominadas linhagens e promovidas para compor os ensaios preliminares de rendimento de grãos de 1º ano, em 2010/11.

Soja tolerante ao glifosato

A Embrapa Trigo participa do planejamento dos cruzamentos de soja junto ao grupo de melhoramento da Embrapa Soja.

Nesse ano, foram realizadas, aproximadamente, 2.000

Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo, Safra Agrícola 2009/2010

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Leila Maria Costamilan¹

Leandro Vargas¹

Carlos Pitof²

Rui Colvara Rosinha³

João Francisco Sartori³

Victor Sommer³

Luciano Biazus⁴

Introdução

O Rio Grande do Sul cultiva uma área anual com a cultura da soja próxima de 4.000.000 ha. Apenas pequena parte dessa área é utilizada com cultivares convencionais, pois as predominantes são aquelas tolerantes ao

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo. Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br; leila@cnpt.embrapa.br; vargas@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 Estagiário da Embrapa Trigo, Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo. Caixa Postal 611, 99052-900 Passo Fundo, RS.

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

Ensaio da Embrapa Trigo em parceria com a Fundação Pró-Sementes

Os experimentos de soja com linhagens tolerantes ao glifosato, da parceria Embrapa Trigo com a Fundação Pró-Sementes, na safra 2009/10, abrangeram ensaios finais de primeiro ano, separados em ensaios semeados na Macrorregião Sojícola 1 (Fig. 1), em 11 ambientes, em ensaios semeados na Macrorregião Sojícola 2 (Fig. 2), localizados em 12 ambientes, e em ensaios finais de segundo ano localizados em 23 ambientes representativos das áre-

as de produção de soja destas duas Macrorregiões Sojícolas (Tabela 1).

O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso com quatro repetições. 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, dependente do local onde foi conduzido o ensaio (maior ou menor altitude e latitude). A Embrapa Trigo conduziu ensaios em sua área experimental localizada em Passo Fundo, RS, e a Fundação Pró-Sementes conduziu os ensaios em toda a rede experimental distribuída no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná, em São Paulo no Mato Grosso do Sul. Das linhagens de soja tolerantes a glifosato, foram testadas 16 linhagens em ensaios finais, de primeiro ano, na Macrorregião Sojícola 1 e 61 na Macrorregião Sojícola 2, e 44 linhagens em ensaios finais de segundo ano nas duas macrorregiões.

Ensaio exclusivos da Embrapa Trigo

Soja convencional

Os experimentos de soja com linhagens convencionais da Embrapa Trigo, na safra 2009/10, foram constituídos de 12 ensaios preliminares de primeiro ano, testando 240 linhagens, e um ensaio final testando 16 linhagens. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso com duas repetições, para os ensaios preliminares de primeiro ano, e com quatro repetições para o ensaio fi-

nal. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, sendo a área útil constituída pelas duas fileiras centrais, com 4 m de comprimento. A densidade de semeadura foi de 12 plantas por metro. Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Trigo.

Soja tolerante ao herbicida glifosato

Os experimentos de soja com linhagens tolerantes ao herbicida glifosato, exclusivos da Embrapa Trigo, na safra 2009/10, foram constituídos de 27 ensaios preliminares de primeiro ano, testando 532 linhagens em duas repetições; de sete ensaios preliminares de segundo ano, testando 122 linhagens em três repetições; de cinco ensaios preliminares de terceiro ano, testando 98 linhagens em três repetições e em duas épocas; e de dois ensaios finais de primeiro ano, testando 28 linhagens com quatro repetições em quatro épocas, na área experimental da Embrapa Trigo.

O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso. 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 de 12 plantas por metro.

Soja tolerante aos herbicidas do grupo químico das Imidazolinonas

Ensaio com soja CV 127, geneticamente modificada para tolerância aos herbicidas do grupo químico das

imidazolinonas, foram semeados a campo, na área experimental da Embrapa Trigo, na safra agrícola de 2009/10, em uma liberação planejada no meio ambiente, com parecer técnico favorável da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio e da Embrapa Trigo com Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB 058). Os ensaios foram localizados em área de 4,6 ha, situada em latitude 28°03'28" e longitude 52°24'42", em altitude de 656 m. Foram instalados três ensaios com 26 tratamentos cada, contendo cada um quatro testemunhas e 22 linhagens transgênicas, em três repetições.

Resultados

Ensaio da Embrapa Trigo em parceria com a Fundação Pró-Sementes

As linhagens de soja tolerantes ao herbicida glifosato de final de primeiro ano ainda estão em fase de processamento de dados. Aquelas que forem superiores irão compor o ensaio final de segundo ano em parceria com a Fundação Pró-Sementes. A condução da rede experimental de linhagens finais de segundo ano possibilitou a indicação de duas cultivares: para a safra 2010/11, BRS Estância RR, de ciclo precoce, para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, na região 103 e 104, e São Paulo, na região 104 da Macrorregião Sojícola 1 (Fig 1.),

e de BRS Tordilha RR, para a safra 2011/12, indicada para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, nas Macrorregiões Sojícolas 1 e 2 (Fig. 2).

Ensaio exclusivos da Embrapa Trigo

Soja convencional

Das 240 linhagens convencionais de preliminar de primeiro ano testadas, foram promovidas 24 linhagens para a safra agrícola de 2010/11, as quais constituirão ensaio preliminar de segundo ano. As 16 linhagens convencionais de ensaios finais serão utilizadas em cruzamentos e nenhuma delas será indicada para semeadura pelo agricultor, pois a Embrapa Trigo priorizou o lançamento de cultivares tolerantes ao herbicida glifosato.

Soja tolerante ao herbicida glifosato

Das 532 linhagens tolerantes ao glifosato testadas em ensaios preliminares de primeiro ano na safra 2009/10, foram selecionadas 370 linhagens, que formarão os ensaios preliminares de segundo ano na safra agrícola 2010/2011. Das 122 linhagens testadas em ensaios preliminares de segundo ano na safra 2009/10, foram selecionadas 56 linhagens, que formarão os ensaios preliminares de terceiro ano. Das 98 linhagens testadas em ensaios preliminares de terceiro ano, foram selecionadas 20 linhagens, que formarão os ensaios finais de pri-

meiro ano. Das 28 linhagens de ensaios finais, 10 foram promovidas para ensaios finais de segundo ano. Todas estas linhagens serão testadas, na safra 2010/11, somente na Embrapa Trigo.

Soja tolerante aos herbicidas do grupo químico das Imidazolinonas

Das 66 linhagens testadas, foram selecionadas 24 que comporão o ensaio final de primeiro ano. Entre as linhagens eliminadas: 17 o foram por apresentar suscetibilidade a campo à podridão radicular de fitóftora; 12 por apresentar nível de fitotoxicidade de 10% a 15%; e 13 por apresentar problemas de tipo de planta. Também serão introduzidas, para compor o ensaio na safra 2010/11, linhagens em ensaios preliminares oriundas do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Soja.

Referências Bibliográficas

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro, SP. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 97-98. (Embrapa Soja. Documentos, 185). E em: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30., 2002, Cruz Alta. Atas e

resumos... Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 2002. p. 52.

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja - segunda aproximação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. Ata... Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 123-134. (Embrapa Soja. Documentos, 265).

Soja tolerante ao herbicida glifosato

Das 532 linhagens testadas em ensaios preliminares de primeiro ano na safra 2009/10, foram selecionadas 370 linhagens, que formarão os ensaios preliminares de segundo ano na safra agrícola 2010/11. Das 370 linhagens selecionadas em ensaios preliminares de primeiro ano na safra 2009/10, foram selecionadas 370 linhagens, que formarão os ensaios preliminares de segundo ano na safra agrícola 2010/11. Das 370 linhagens selecionadas em ensaios preliminares de primeiro ano na safra 2009/10, foram selecionadas 370 linhagens, que formarão os ensaios preliminares de segundo ano na safra agrícola 2010/11.

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 2009/2010, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Local Estado/Cidade | Ensaio Final | | | Região sojícola |
|--|--------------|--------------|--------|--------------------|
| | 1º ano Sul | 1º ano Norte | 2º ano | |
| Rio Grande do Sul | | | | |
| Cachoeira do Sul | X | - | X | 101 |
| São Gabriel | X | - | X | 101 |
| São Luiz Gonzaga | X | - | X | 102 |
| Santo Augusto | X | - | X | 102 |
| Passo Fundo | X | - | X | 103 |
| Júlio de Castilhos | X | - | X | 103 |
| Vacaria | X | - | X | 104 |
| Ambientes | 7 | 0 | 7 | - |
| Santa Catarina | | | | |
| Abelardo Luz | X | - | X | 103 |
| Canoinhas | X | - | X | 103 |
| Ambientes | 2 | 0 | 2 | - |
| Centro-sul e Sudoeste do Paraná | | | | |
| Guarapuava | X | - | X | 104 |
| Ambientes | 1 | 0 | 1 | - |
| Oeste e Norte do Paraná | | | | |
| Cascavel | - | X | X | 201 |
| Palotina | - | X | X | 201 |
| Cianorte | - | X | X | 202 |
| Campo Mourão | - | X | X | 203 |
| Floresta | - | X | X | 203 |
| Nova Fátima | - | X | X | 203 |
| Ambientes | 0 | 6 | 6 | - |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Local | Ensaio Final | | | Região sojícola |
|--------------------------------|--------------|--------------|-----------|--------------------|
| | 1º ano Sul | 1º ano Norte | 2º ano | |
| São Paulo | | | | |
| Taquarivaí | X | - | X | 104 |
| Bernardino Campos | - | X | X | 204 |
| Cruzália | - | X | X | 203 |
| Ambientes | 1 | 2 | 3 | - |
| Mato Grosso do Sul | | | | |
| Naviraí | - | X | X | 202 |
| Antônio João | - | X | X | 206 |
| Maracaju | - | X | X | 206 |
| Sidrolândia | - | X | X | 206 |
| Ambientes | 0 | 4 | 4 | - |
| Nº de ambientes (total) | 11 | 12 | 23 | 23 |

Onde X = realizado; - = não realizado.

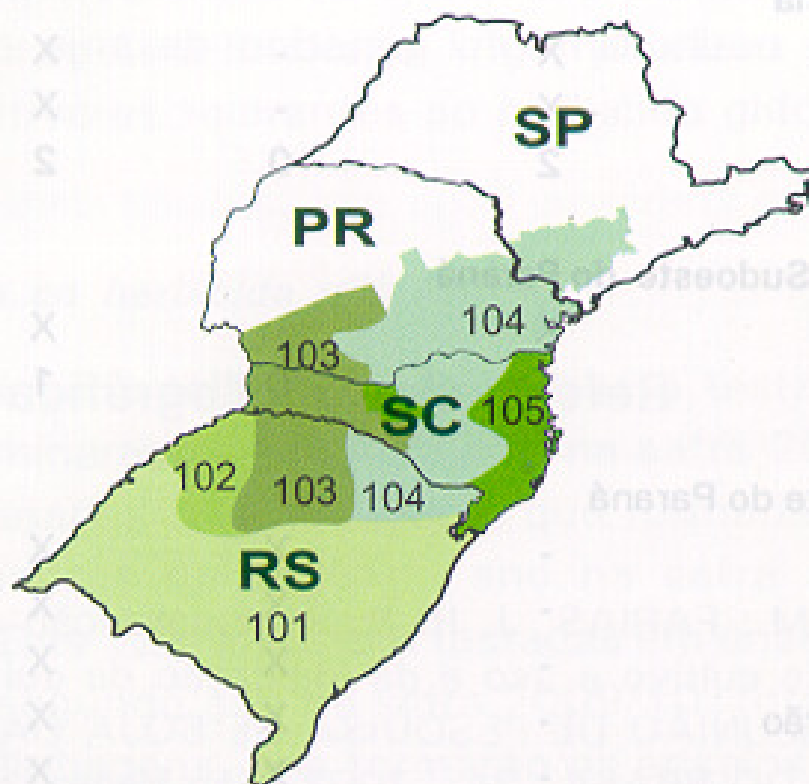


Fig. 1. Macrorregião Sojícola 1 e as regiões componentes 101 a 105, de acordo com Kaster & Farias (2002, 2005).

Ensaio de Competição de Cultivares Tolerantes ao Glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, Safra 2009/10

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Leila Maria Costamilan¹

Márcio Nicolau²

Francisco de Jesus Vernetti Júnior³

Cleiton Steckling⁴

Terezinha Roversi⁴

Sérgio de Assis Librelotto Rubin⁵

José Antônio Gonçalves⁵

Ricardo Lima de Castro⁵

Nilton Luiz Gabe⁵

Marco Antônio Rott de Oliveira⁶

Dorival Vicente⁶

Ricardo Matzenbacher⁷

Nizio Fernando Giasson⁸

Nilson Paulo Bagatini⁹

Antonio Eduardo Loureiro da Silva¹⁰

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

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

³ Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

⁴ Fundacep, Caixa Postal 10, 98100-970 Cruz Alta, RS.

⁵ Fepagro, Caixa Postal 03, 98130-000 Júlio de Castilhos, RS.

⁶ Coodetec, Caixa Postal 301, 85813-450 Cascavel, PR.

⁷ FT Sementes, Av. Presidente Vargas, 396, Cruz Alta 96005-160, RS

⁸ Brasmax, Rua Álvares Cabral 340, 99050-070 Passo Fundo, RS.

⁹ Nidera, Rua Arlindo Porto 439, 38700-222 Patos de Minas, MG.

¹⁰ Apassul, Rua Apassul 10, 99025-130 Passo Fundo, RS.

Introdução

Com o surgimento da ferrugem da soja no Brasil e, em especial, no Rio Grande do Sul, houve acentuada tendência de agricultores procurarem por cultivares de ciclos mais precoces. Com isto, as empresas detentoras de cultivares passaram a indicar, para cultivo, materiais deste grupo. Nesta perspectiva, a Rede Soja Sul de Pesquisa abriu mais um ensaio incorporando este novo grupo aos normalmente testados. Cultivares de ciclos muito precoces demandam maior tecnologia, pois exigem cuidados com estruturação do solo, fertilidade e época de semeadura, que devem ser as mais propícias possíveis. Por isto, fica claro que cultivares do grupo cinco de maturidade são indicadas para ser semeadas somente nas Regiões 103 e 104 da Macrorregião Sojícola 1 (Fig. 1), onde as temperaturas são mais amenas no verão, pela altitude maior, e onde há tendência de menor deficiência hídrica, quando comparadas às regiões 101 e 102.

O presente trabalho teve, como objetivo, fornecer a profissionais da assistência técnica, a produtores rurais e aos programas de melhoramento genético, informações regionais sobre o desempenho comparativo, em relação à média de produtividade, de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, comparadas dentro de seu grupo de maturidade, durante a safra 2009/10. Estas cultivares são, atualmente, registradas para cultivo no Rio Grande do Sul pelas instituições de pesquisa que compõem a Rede Soja Sul de Pesquisa.

Método

A Rede Soja Sul de Pesquisa separa a avaliação de suas cultivares registradas para semeadura no Rio Grande do Sul em três grupos de maturidade: cinco, seis e sete. O grupo cinco abrange as cultivares dos grupos quatro longo (4.5 a 4.9), do cinco curto (5.0 a 5.4) e do cinco longo (5.5 a 5.9); o grupo seis compreende as cultivares dos grupos seis curto (6.0 a 6.4) e seis longo (6.5 a 6.9); e o grupo sete compreende as cultivares dos grupos sete curto (7.0 a 7.4), sete longo (7.5 a 7.9) e oito curto (8.0 a 8.5), conforme pode ser visto nas tabelas 1, 2 e 3.

Na safra 2009/10, foram avaliadas, nestes três ensaios, 44 cultivares de soja, sendo 10 no grupo cinco, 20 no grupo seis e 14 no grupo sete (tabelas 1, 2 e 3). Os ensaios foram localizados nas quatro regiões sojícolas do Rio Grande do Sul (Fig. 1). Nas áreas mais altas, a leste do Estado, está a região 104, onde foram implantados os ensaios dos grupos cinco e seis. No centro-norte do RS localiza-se a região 103, onde foram semeados todos os três ensaios. A oeste e no sul, nas regiões mais baixas, foram implantados os ensaios dos grupos seis e sete (Tabela 4 e Fig. 1). Os ensaios foram conduzidos em 14 locais: pela Coodetec, em Vacaria (A) e em Santa Rosa; pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo (B); pela Fundacep, em Cruz Alta; pela FT Sementes, em Eugênio de Castro; pela Fepagro, em São Borja, em Júlio de Castilhos e em Vacaria (B); pela Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão e em Pelotas; pela Brasmax, em Independência, em Passo Fundo (A) e em Santa Bár-

bara; e, pela Nidera, em Coxilha.

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 se obter de 10 a 12 plantas por metro de fileira, visando a uma população final de 200.000 plantas/hectare nas regiões 103 e 104, e de 250.000 plantas/ha nas regiões 101 e 102. A fertilização do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. 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 por grupo de maturidade. As médias de cultivares e de locais foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados

Os ensaios de cultivares dos grupos 6 e 7 das localidades de Pelotas e de Independência não foram implantados devido às condições adversas de clima. O ensaio do grupo 6 de São Borja e o do grupo 7 de Passo Fundo (B) foram eliminados da avaliação por terem apresentado

coeficiente de variação (CV) acima de 20%. O ensaio do grupo 7 de Coxilha foi desconsiderado pois faltaram dados de três cultivares.

O ensaio de cultivares do grupo de maturidade 5 (Tabela 1) foi instalado em seis locais na região 103 (Tabela 5) e em dois locais na região 104 (Tabela 6). O maior rendimento de grãos ocorreu com as cultivares BMX Energia RR e BMX Ativa RR, como destaques tanto na região 103 quanto na região 104. No ensaio conduzido em Júlio de Castilhos, foram perdidos os dados de Fundacep 63 RR, fazendo com que esta cultivar, fosse retirada da média da região 103 e da média das duas regiões. O rendimento percentual de Fundacep 63 RR em relação à média do grupo em todos os locais, não considerando Júlio de Castilhos, foi de 91%.

O ensaio do grupo de maturidade 6 foi instalado em todas as regiões sojícolas do estado (Tabela 7), sendo que, dos três locais inicialmente programados para a região 101, foram aproveitados somente os de Capão do Leão, pois o de Pelotas não foi instalado e o de São Borja apresentou coeficiente de variação muito elevado, 28%. Nesta região, diversas cultivares obtiveram rendimentos acima da média do ensaio, considerando-se a ocorrência de dados de um só local. Na média de dois locais, na região 102, o maior rendimento foi de FTS Campo Mourão RR e, na região 104, foi de Fepagro 37 RR. Na região 103, NA 5909 RG foi o destaque do grupo de maturidade 6, com o rendimento de 4.498 kg/ha (Tabela 8) e foi também a mais produtiva de seu grupo de maturidade em todo o estado (Tabela 9).

O ensaio do grupo de maturidade 7 foi instalado nas regiões sojícolas 101, 102 e 103, em nove ambientes, tendo como destaques as cultivares BRS 246 RR e TMG 4001 RR (tabelas 10 e 11).

Referências Bibliográficas

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro, SP. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 97-98. (Embrapa Soja. Documentos, 185).

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja - segunda aproximação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 123-134. (Embrapa Soja. Documentos, 265).

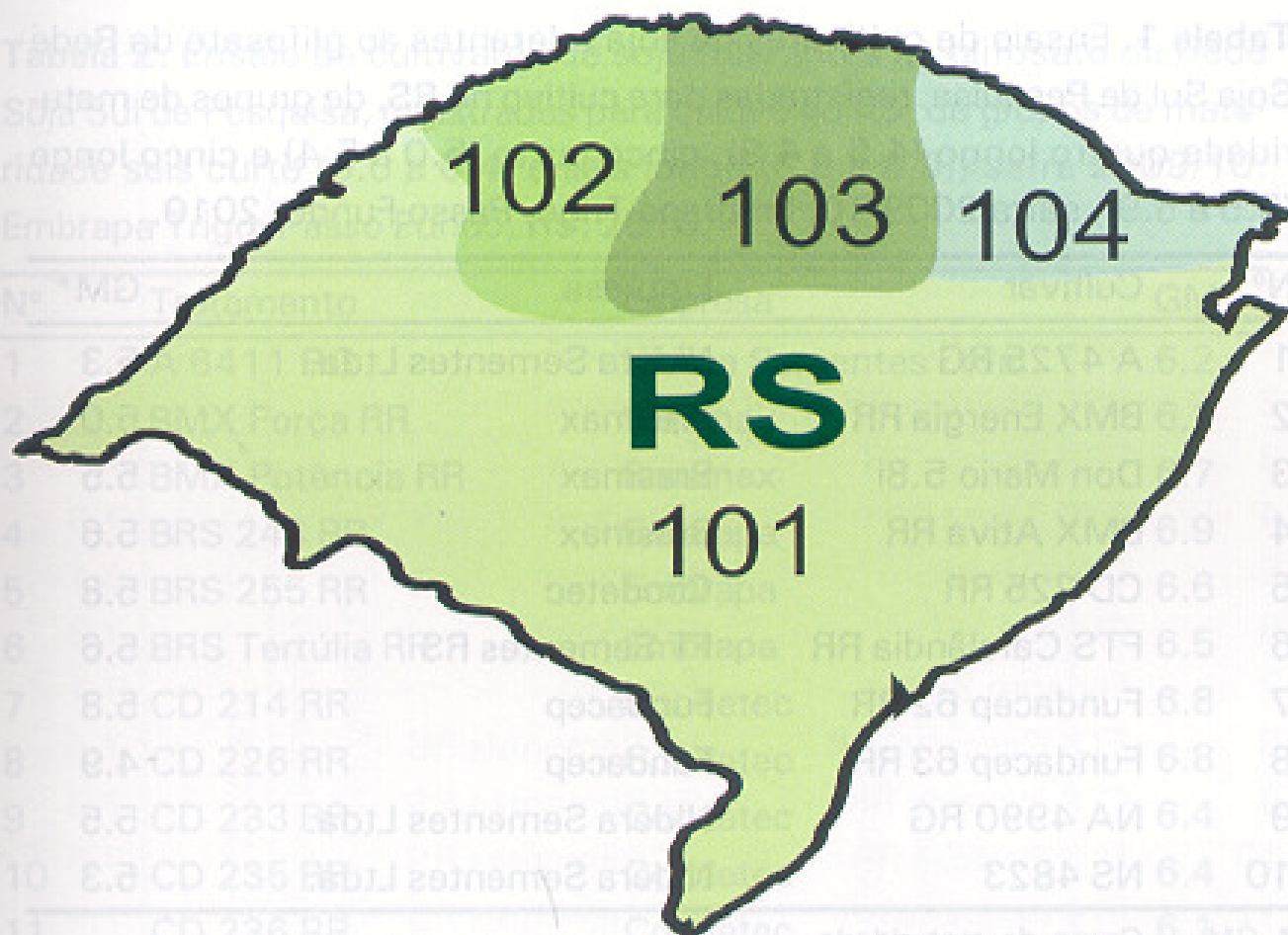


Fig. 1. Macrorregião Sojícola 1 com as regiões 101, 102, 103 e 104 no Rio Grande do Sul.

Fonte: Kaster; Farias, 2002, 2005.

| | | | |
|----|---------------------|-----------------------|-----|
| 15 | FTS Câmpo Mourão RR | FT Sementes RS | 6.6 |
| 16 | Fundacep 53 RR | Fundacep | 6.5 |
| 17 | Fundacep 57 RR | Fundacep | 6.7 |
| 18 | Fundacep 58 RR | Fundacep | 6.8 |
| 19 | Fundacep 61 RR | Fundacep | 6.0 |
| 20 | NA 5909 RG | Nidara Sementes Ltda. | 6.6 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 1. Ensaio de cultivares de soja tolerantes ao glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, de grupos de maturidade quatro longo (4.5 a 4.9), cinco curto (5.0 a 5.4) e cinco longo (5.5 a 5.9), safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2010.

| Nº | Cultivar | Empresa | GM* |
|----|-------------------|-----------------------|-----|
| 1 | A 4725 RG | Nidera Sementes Ltda. | 5.3 |
| 2 | BMX Energia RR | Brasmax | 5.0 |
| 3 | Don Mario 5.8i | Brasmax | 5.5 |
| 4 | BMX Ativa RR | Brasmax | 5.6 |
| 5 | CD 225 RR | Coodetec | 5.8 |
| 6 | FTS Cafelândia RR | FT Sementes RS | 5.6 |
| 7 | Fundacep 62 RR | Fundacep | 5.8 |
| 8 | Fundacep 63 RR | Fundacep | 4.9 |
| 9 | NA 4990 RG | Nidera Sementes Ltda. | 5.5 |
| 10 | NS 4823 | Nidera Sementes Ltda. | 5.3 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 2. Ensaio de cultivares de soja tolerantes ao glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, de grupos de maturidade seis curto (6.0 a 6.4) e seis longo (6.5 a 6.9), safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Tratamento | Empresa | GM* |
|----|---------------------|-----------------------|-----|
| 1 | A 6411 RG | Nidera Sementes Ltda. | 6.2 |
| 2 | BMX Força RR | Brasmax | 6.2 |
| 3 | BMX Potência RR | Brasmax | 6.7 |
| 4 | BRS 243 RR | Embrapa | 6.9 |
| 5 | BRS 255 RR | Embrapa | 6.6 |
| 6 | BRS Tertúlia RR | Embrapa | 6.5 |
| 7 | CD 214 RR | Coodetec | 6.8 |
| 8 | CD 226 RR | Coodetec | 6.8 |
| 9 | CD 233 RR | Coodetec | 6.4 |
| 10 | CD 235 RR | Coodetec | 6.4 |
| 11 | CD 236 RR | Coodetec | 6.1 |
| 12 | CD 239 RR | Coodetec | 6.7 |
| 13 | Don Mario 7.0 | Brasmax | 6.2 |
| 14 | Fepagro 37 RR | Fepagro | 6.1 |
| 15 | FTS Campo Mourão RR | FT Sementes RS | 6.6 |
| 16 | Fundacep 53 RR | Fundacep | 6.5 |
| 17 | Fundacep 57 RR | Fundacep | 6.7 |
| 18 | Fundacep 58 RR | Fundacep | 6.8 |
| 19 | Fundacep 61 RR | Fundacep | 6.0 |
| 20 | NA 5909 RG | Nidera Sementes Ltda. | 6.6 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 3. Ensaio de cultivares de soja tolerantes ao glifosato da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, de grupos de maturidade sete curto (7.0 a 7.4), sete longo (7.5 a 7.9), safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Tratamento | Empresa | GM* |
|----|-----------------|----------------|-----|
| 1 | BRS 246 RR | Embrapa | 7.2 |
| 2 | BRS Charrua RR | Embrapa | 7.2 |
| 3 | BRS Pampa RR | Embrapa | 7.7 |
| 4 | BRS Taura RR | Embrapa | 7.3 |
| 5 | CD 219 RR | Coodetec | 8.1 |
| 6 | CD 231 RR | Coodetec | 7.3 |
| 7 | Fepagro 36 RR | Fepagro | 7.1 |
| 8 | FTS Cascavel RR | FT Sementes RS | 7.4 |
| 9 | FTS Ipiranga RR | FT Sementes RS | 7.3 |
| 10 | FTS Realeza RR | FT Sementes RS | 7.6 |
| 11 | FTS Rolândia RR | FT Sementes RS | 7.4 |
| 12 | Fundacep 54 RR | Fundacep | 7.4 |
| 13 | Fundacep 59 RR | Fundacep | 7.5 |
| 14 | TMG 4001 RR | TMG | 7.1 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 4. Identificação dos ensaios por local de experimentação, na safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Local | Região sojicola | Instituição responsável | Grupo de maturidade | | |
|----|--------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|-----|-----|
| | | | | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Pelotas (A) | 101 | Embrapa Clima Temperado | - | sim | sim |
| 2 | Pelotas (B) | 101 | Embrapa Clima Temperado | - | sim | sim |
| 3 | São Borja | 101 | Fepagro | - | sim | sim |
| 4 | Independência | 102 | Brasmax | - | sim | sim |
| 5 | Santa Rosa | 102 | Coodetec | - | sim | sim |
| 6 | Eugênio de Castro | 102 | FT Sementes | - | sim | sim |
| 7 | Passo Fundo (A) | 103 | Brasmax | sim | sim | sim |
| 8 | Santa Bárbara | 103 | Brasmax | sim | sim | sim |
| 9 | Passo Fundo (B) | 103 | Embrapa Trigo | sim | sim | sim |
| 10 | Júlio de Castilhos | 103 | Fepagro | sim | sim | sim |
| 11 | Cruz Alta | 103 | Fundacep-Fecotrigo | sim | sim | sim |
| 12 | Coxilha | 103 | Nidera Sementes Ltda. | sim | sim | sim |
| 13 | Vacaria (A) | 104 | Coodetec | sim | sim | - |
| 14 | Vacaria (B) | 104 | Fepagro | sim | sim | - |

sim = sim; - = não.

Tabela 5. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupos de maturidade 4 longo e 5, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola 103 / Local | | | | | | | Média | % |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------|---------|-------|-------|---|
| | Passo Fundo (A) | Passo Fundo (B) | Santa Bárbara | Júlio de Castilhos | Cruz Alta | Coxilha | | | |
| A 4725 RG | 3.252 | 2.098 | 3.186 | 3.998 | 4.517 | 3.768 | 3.470 | 94 | |
| BMX Energia RR | 3.093 | 2.757 | 4.458 | 4.839 | 4.870 | 4.108 | 4.021 | 109 | |
| BMX Ativa RR | 2.497 | 3.604 | 4.346 | 5.153 | 4.325 | 4.262 | 4.031 | 109 | |
| CD 225 RR | 2.612 | 3.769 | 4.050 | 2.444 | 4.693 | 4.121 | 3.615 | 98 | |
| Don Mario 5.8 | 2.780 | 3.403 | 3.943 | 5.017 | 3.704 | 4.551 | 3.899 | 105 | |
| FTS Cafelândia RR | 3.388 | 3.144 | 4.516 | 2.866 | 4.010 | 3.701 | 3.604 | 97 | |
| Fundacep 62 RR | 2.729 | 2.920 | 4.241 | 3.040 | 4.083 | 4.133 | 3.524 | 95 | |
| Fundacep 63 RR | 3.133 | 2.723 | 3.509 | - | 3.818 | 3.776 | 3.392 | - | |
| NA 4990 RG | 3.201 | 2.980 | 3.235 | 4.221 | 4.479 | 3.633 | 3.625 | 98 | |
| NS 4825 | 3.610 | 2.294 | 3.519 | 5.096 | 4.582 | 3.954 | 3.843 | 104 | |
| Média | 3.029 | 2.969 | 3.900 | 4.075 | 4.308 | 4.001 | 3.702 | 100 | |
| CV.: % | 18,18 | 11,55 | 6,74 | 12,85 | 9,63 | 11,38 | - | - | |

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupos de maturidade 4, longo e 5, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 104 e na média das regiões 103 e 104 e 104. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | |
|-------------------|-------------------------|-------------|-------|-----|
| | Vacaria (A) | Vacaria (B) | Média | % |
| A 4725 RG | 3.617 | 2.856 | 3.237 | 111 |
| BMX Energia RR | 3.602 | 3.531 | 3.567 | 122 |
| BMX Ativa RR | 3.501 | 3.030 | 3.266 | 112 |
| CD 225 RR | 3.234 | 2.810 | 3.022 | 104 |
| Don Mario 5.8 | 2.743 | 2.868 | 2.806 | 96 |
| FTS Cafelândia RR | 2.623 | 2.586 | 2.605 | 89 |
| Fundacep 62 RR | 3.349 | 1.940 | 2.645 | 91 |
| Fundacep 63 RR | 3.374 | 1.965 | 2.669 | 92 |
| NA 4990 RG | 3.721 | 2.485 | 3.103 | 106 |
| NS 4825 | 2.985 | 1.522 | 2.253 | 77 |
| Média | 3.275 | 2.560 | 2.917 | 100 |
| CV.: % | 11,20 | 6,14 | - | - |

*O rendimento percentual de Fundacep 63 RR em relação à média do grupo de todos os locais, não considerando Júlio de Castilhos, é de-91%.

Tabela 7. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupos de maturidade 6, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, nas regiões sojícolas 101, 102 e 104. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|-----|-------------------|------------|-------|-----|-------------|-------------|-------|-----|
| | 101 | | | 102 | | | 104 | | | |
| | Capão do Leão | % | Eugênio de Castro | Santa Rosa | Média | % | Vacaria (A) | Vacaria (B) | Média | % |
| A 6411RG | 2.896 | 109 | 3.390 | 2.326 | 2.858 | 98 | 2.935 | 3.078 | 3.007 | 104 |
| BMX Força RR | 2.569 | 97 | 3.609 | 2.670 | 3.140 | 108 | 3.144 | 2.878 | 3.011 | 105 |
| BMX Potência RR | 3.289 | 124 | 3.403 | 2.571 | 2.987 | 103 | 3.246 | 3.184 | 3.215 | 112 |
| BRS 243 RR | 2.386 | 90 | 3.295 | 2.407 | 2.851 | 98 | 2.443 | 2.596 | 2.520 | 87 |
| BRS 255 RR | 2.156 | 81 | 3.142 | 2.413 | 2.778 | 96 | 2.984 | 2.433 | 2.709 | 94 |
| BRS Tertúlia RR | 2.815 | 106 | 3.255 | 2.414 | 2.835 | 98 | 3.101 | 2.782 | 2.942 | 102 |
| CD 214 RR | 2.529 | 95 | 3.170 | 2.332 | 2.751 | 95 | 2.946 | 2.801 | 2.874 | 100 |
| CD 226 RR | 2.859 | 108 | 3.298 | 2.709 | 3.004 | 103 | 2.523 | 3.073 | 2.798 | 97 |
| CD 233 RR | 2.712 | 102 | 3.548 | 2.493 | 3.021 | 104 | 3.133 | 2.675 | 2.904 | 101 |
| CD 235 RR | 2.949 | 111 | 2.906 | 2.001 | 2.454 | 85 | 2.902 | 2.822 | 2.862 | 99 |
| CD 236 RR | 2.947 | 111 | 2.727 | 2.564 | 2.646 | 91 | 3.095 | 3.371 | 3.233 | 112 |
| CD 239 RR | 2.726 | 103 | 3.219 | 2.540 | 2.880 | 99 | 3.266 | 2.460 | 2.863 | 99 |
| Don Mario 7.0 | 2.672 | 101 | 3.137 | 3.004 | 3.071 | 106 | 2.843 | 3.044 | 2.944 | 102 |
| FTS Campo Mourão RR | 2.354 | 89 | 3.506 | 3.050 | 3.278 | 113 | 2.813 | 2.880 | 2.847 | 99 |
| Fepagro 37RR | 2.943 | 111 | 3.198 | 2.603 | 2.901 | 100 | 3.124 | 3.415 | 3.270 | 114 |
| Fundacep 53RR | 2.412 | 91 | 2.946 | 3.187 | 3.067 | 106 | 2.644 | 2.870 | 2.757 | 96 |
| Fundacep 57RR | 2.569 | 97 | 2.974 | 3.055 | 3.015 | 104 | 2.149 | 1.867 | 2.008 | 70 |
| Fundacep 58RR | 2.296 | 86 | 3.150 | 2.744 | 2.947 | 102 | 2.066 | 2.806 | 2.436 | 85 |
| Fundacep 61RR | 2.349 | 88 | 2.980 | 2.225 | 2.603 | 90 | 2.880 | 3.527 | 3.204 | 111 |
| NA 5909 RG | 2.696 | 101 | 3.475 | 2.443 | 2.959 | 102 | 3.574 | 2.842 | 3.208 | 111 |
| Média | 2.656 | 100 | 3.216 | 2.588 | 2.902 | 100 | 2.891 | 2.870 | 2.880 | 100 |
| CV.: % | 13,14 | - | 9,67 | 13,12 | - | - | 14,47 | 6,14 | - | - |

Tabela 8. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupo de maturidade 6, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola 103 / Local | | | | | | | | Média | % |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|-------|-----|-------|---|
| | Coxilha | Júlio de Castilhos | Cruz Alta | Passo Fundo (A) | Passo Fundo (B) | Santa Bárbara | | | | |
| A 6411RG | 3.744 | 5.093 | 4.543 | 3.609 | 3.969 | 4.494 | 4.242 | 111 | | |
| BMX Força RR | 4.396 | 4.625 | 4.507 | 3.965 | 3.640 | 5.276 | 4.401 | 115 | | |
| BMX Potência RR | 4.245 | 4.483 | 3.849 | 3.520 | 3.794 | 4.946 | 4.140 | 108 | | |
| BRS 243 RR | 3.966 | 2.904 | 3.433 | 3.201 | 3.310 | 4.819 | 3.605 | 94 | | |
| BRS 255 RR | 3.804 | 3.092 | 3.653 | 2.849 | 3.023 | 4.269 | 3.448 | 90 | | |
| BRS Tertúlia RR | 4.515 | 3.696 | 4.030 | 3.495 | 3.213 | 4.270 | 3.870 | 101 | | |
| CD 214 RR | 3.714 | 2.846 | 3.660 | 3.193 | 2.911 | 4.414 | 3.456 | 90 | | |
| CD 226 RR | 3.928 | 2.858 | 3.814 | 3.223 | 2.990 | 3.907 | 3.453 | 90 | | |
| CD 233 RR | 4.135 | 3.403 | 3.868 | 3.418 | 2.991 | 4.290 | 3.684 | 96 | | |
| CD 235 RR | 3.845 | 3.815 | 4.765 | 3.754 | 3.420 | 4.130 | 3.955 | 103 | | |
| CD 236 RR | 4.140 | 3.757 | 3.845 | 3.486 | 3.232 | 4.113 | 3.762 | 98 | | |
| CD 239 RR | 3.585 | 3.483 | 4.219 | 3.494 | 3.007 | 4.239 | 3.671 | 96 | | |
| Don Mario 7.0 | 4.479 | 4.367 | 4.325 | 3.428 | 3.638 | 4.313 | 4.092 | 107 | | |
| FTS Campo Mourão RR | 4.355 | 3.653 | 3.964 | 2.938 | 3.475 | 4.464 | 3.808 | 100 | | |
| Fepagro 37RR | 3.945 | 4.255 | 4.280 | 4.078 | 3.477 | 4.012 | 4.008 | 105 | | |
| Fundacep 53RR | 4.533 | 3.444 | 3.995 | 3.230 | 2.765 | 4.155 | 3.687 | 96 | | |
| Fundacep 57RR | 3.367 | 3.223 | 3.693 | 2.975 | 2.957 | 4.162 | 3.396 | 89 | | |
| Fundacep 58RR | 4.059 | 3.223 | 3.663 | 3.174 | 2.519 | 4.273 | 3.485 | 91 | | |
| Fundacep 61RR | 3.796 | 4.323 | 4.536 | 3.232 | 2.877 | 4.181 | 3.824 | 100 | | |
| NA 5909 RG | 4.935 | 4.938 | 4.605 | 3.217 | 4.385 | 4.906 | 4.498 | 118 | | |
| Média | 4.074 | 3.774 | 4.062 | 3.374 | 3.280 | 4.382 | 3.824 | 100 | | |
| CV.: % | 13,7 | 9,3 | 6,96 | 15,35 | 12,46 | 7,76 | - | - | | |

Tabela 9. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupo de maturidade 6, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, nas regiões sojícolas 101, 102, 103 e 104. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Regiões sojícolas 101, 102, 103 e 104 | |
|---------------------|---------------------------------------|-----|
| | Média | % |
| A 6411RG | 3.643 | 108 |
| BMX Força RR | 3.753 | 111 |
| BMX Potência RR | 3.685 | 109 |
| BRS 243 RR | 3.160 | 94 |
| BRS 255 RR | 3.074 | 91 |
| BRS Tertúlia RR | 3.417 | 101 |
| CD 214 RR | 3.138 | 93 |
| CD 226 RR | 3.198 | 95 |
| CD 233 RR | 3.333 | 99 |
| CD 235 RR | 3.392 | 100 |
| CD 236 RR | 3.389 | 100 |
| CD 239 RR | 3.294 | 98 |
| Don Mario 7.0 | 3.568 | 106 |
| FTS Campo Mourão RR | 3.405 | 101 |
| Fepagro 37RR | 3.575 | 106 |
| Fundacep 53RR | 3.289 | 97 |
| Fundacep 57RR | 2.999 | 89 |
| Fundacep 58RR | 3.088 | 91 |
| Fundacep 61RR | 3.355 | 99 |
| NA 5909 RG | 3.820 | 113 |
| Média | 3.379 | 100 |

Tabela 10. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupo de maturidade 7, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, nas regiões sojícolas 101 e 102. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | | | |
|-----------------|-------------------------|-----------|-----------|-------------------|------------|-----------|
| | 101 | | | 102 | | |
| | Capão do Leão | São Borja | Média % | Eugênio de Castro | Santa Rosa | Média % |
| BRS 246 RR | 3.043 | 1.846 | 2.445 112 | 3.621 | 2.450 | 3.036 109 |
| BRS Charrua RR | 2.536 | 1.879 | 2.208 101 | 3.153 | 1.656 | 2.405 86 |
| BRS Pampa RR | 2.822 | 934 | 1.878 86 | 3.787 | 1.724 | 2.756 99 |
| BRS Taura RR | 2.894 | 1.725 | 2.310 106 | 3.866 | 1.788 | 2.827 101 |
| CD 219 RR | 2.176 | 1.642 | 1.909 87 | 3.832 | 2.251 | 3.042 109 |
| CD 231 RR | 2.840 | 1.855 | 2.348 107 | 3.261 | 2.918 | 3.090 111 |
| FTS Cascavel RR | 2.480 | 2.059 | 2.270 104 | 2.997 | 2.846 | 2.922 105 |
| FTS Ipiranga RR | 2.365 | 1.405 | 1.885 86 | 3.397 | 2.207 | 2.802 100 |
| FTS Realeza RR | 2.601 | 1.709 | 2.155 99 | 3.921 | 1.801 | 2.861 102 |
| FTS Rolândia RR | 2.786 | 1.496 | 2.141 98 | 2.517 | 2.787 | 2.652 95 |
| Fepagro 36 RR | 3.130 | 1.767 | 2.449 112 | 2.957 | 1.849 | 2.403 86 |
| Fundacep 54 RR | 2.190 | 1.813 | 2.002 91 | 3.444 | 1.888 | 2.666 95 |
| Fundacep 59 RR | 2.897 | 1.746 | 2.322 106 | 3.369 | 1.983 | 2.676 96 |
| TMG 4001 RR | 2.856 | 1.763 | 2.310 106 | 3.341 | 2.565 | 2.953 106 |
| Média | 2.687 | 1.689 | 2.188 100 | 3.390 | 2.194 | 2.792 100 |
| CV.: % | 17,23 | 15,78 | - | 16,97 | 18,91 | - |

Tabela 11. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja tolerantes ao glifosato, de grupo de maturidade 7, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103 e na média. Empresa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola 103/ Local | | | | | | 101, 102 e 103 | |
|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------|---------------|-------|-----|----------------|-----|
| | Cruz Alta | Júlio de Castilhos | Passo Fundo (A) | Santa Barbara | Média | % | Média | % |
| BRS 246 RR | 3.879 | 3.272 | 2.755 | 4.850 | 3.689 | 110 | 3.215 | 110 |
| BRS Charrua RR | 3.676 | 2.652 | 2.298 | 4.420 | 3.261 | 97 | 2.784 | 95 |
| BRS Pampa RR | 3.677 | 3.092 | 2.163 | 4.321 | 3.313 | 99 | 2.815 | 96 |
| BRS Taura RR | 3.726 | 3.574 | 2.449 | 4.737 | 3.621 | 108 | 3.095 | 106 |
| CD 219 RR | 3.277 | 3.639 | 2.458 | 3.202 | 3.144 | 94 | 2.810 | 96 |
| CD 231 RR | 3.218 | 3.245 | 1.913 | 3.497 | 2.968 | 89 | 2.843 | 97 |
| FTS Cascavel RR | 3.866 | 3.933 | 2.232 | 4.123 | 3.539 | 106 | 3.067 | 105 |
| FTS Ipiranga RR | 3.849 | 3.186 | 2.277 | 4.039 | 3.338 | 100 | 2.841 | 97 |
| FTS Realeza RR | 3.758 | 3.217 | 2.361 | 3.528 | 3.216 | 96 | 2.862 | 98 |
| FTS Rolândia RR | 3.169 | 2.859 | 2.430 | 3.629 | 3.022 | 90 | 2.709 | 93 |
| Fepagro 36 RR | 2.981 | 4.015 | 2.467 | 4.339 | 3.451 | 103 | 2.938 | 101 |
| Fundacep 54 RR | 3.099 | 2.698 | 2.401 | 4.233 | 3.108 | 93 | 2.721 | 93 |
| Fundacep 59 RR | 3.736 | 3.010 | 2.608 | 4.239 | 3.398 | 101 | 2.948 | 101 |
| TMG 4001 RR | 3.954 | 3.778 | 2.860 | 4.662 | 3.813 | 114 | 3.222 | 110 |
| Média | 3.562 | 3.298 | 2.405 | 4.130 | 3.349 | 100 | 2.919 | 100 |
| CV.: % | 5,76 | 10,01 | 10,73 | 8,98 | - | - | - | - |

Ensaio de Competição de Cultivares Convencionais da Rede Soja Sul de Pesquisa, Safra 2009/10

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Leila Maria Costamilan¹

Márcio Nicolau²

Francisco de Jesus Verneti Júnior³

Cleiton Steckling⁴

Terezinha Roversi⁴

Sérgio de Assis Librelotto Rubin⁵

José Antônio Gonçalves⁵

Ricardo Lima de Castro⁵

Nilton Luiz Gabe⁵

Marco Antônio Rott de Oliveira⁶

Dorival Vicente⁶

Nizio Fernando Giasson⁷

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

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

³ Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

⁴ Fundacep, Caixa Postal 10, 98100-970 Cruz Alta, RS.

⁵ Fepagro, Caixa Postal 03, 98130-000 Júlio de Castilhos, RS.

⁶ Coodetec, Caixa Postal 301, 85813-450 Cascavel, PR.

⁷ Brasmax, Rua Álvares Cabral 340, 99050-070 Passo Fundo, RS.

Introdução

No Rio Grande do Sul, apenas parte da área de soja é cultivada com cultivares convencionais, pois a área predominante é a de cultivares tolerantes ao glifosato. No entanto, é extremamente importante manter um programa de desenvolvimento de soja convencional pelas diferentes instituições de pesquisa, para ser utilizadas na alimentação humana, na obtenção de soja orgânica e no desenvolvimento de novos transgênicos. O presente trabalho teve, como objetivo, fornecer a profissionais da assistência técnica, a produtores rurais e aos programas de melhoramento genético, informações sobre o desempenho comparativo destas cultivares, em relação à média de produtividade, comparadas dentro de seu grupo de maturidade, durante a safra 2009/10. As cultivares são, atualmente, registradas para cultivo no Rio Grande do Sul pelas instituições de pesquisa que compõem a Rede Soja Sul de Pesquisa.

Método

A Rede Soja Sul de Pesquisa separa a avaliação de suas cultivares registradas para semeadura no Rio Grande do Sul em dois grupos de maturidade: 5 e 6 e o 7.

Na safra 2009/10, foram avaliadas, nestes dois ensaios, 15 cultivares de soja, sendo sete no grupo 5 e 6 e

oito no grupo 7 (tabelas 1 e 2). Os ensaios foram localizados nas quatro regiões sojícolas do Rio Grande do Sul, conforme Kaster & Farias (2002; 2005). Na região 104, em áreas mais altas, a leste do Estado, foi implantado o ensaio dos grupos 5 e 6. No centro-norte do RS localiza-se a região 103, onde foram semeados os dois ensaios. A oeste e no sul, nas regiões mais baixas, foram implantados os ensaios do grupo 5 e 6 e do grupo 7 (Tabela 3). Os ensaios foram conduzidos em oito locais: pela Coodetec, em Vacaria e em Santa Rosa; pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo (B); pela Fundacep, em Cruz Alta; pela Fepagro, em São Borja e Júlio de Castilhos; pela Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão; e pela Brasmax, em Independência (ensaios que não foram implantados por condições adversas de clima) e em Passo Fundo (A).

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 se obter de 10 a 12 plantas por metro de fileira, visando a uma população final de 200.000 plantas/hectare nas regiões 103 e 104, e de 250.000 plantas/ha nas regiões 101 e 102. A fertilização do solo e os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. Foram coletados dados referentes a datas de semeadura, de emergência e de maturação, os quais originaram 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 por grupo de maturidade. As médias de cultivares e de locais foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados

O ensaio de cultivares convencionais do grupo de maturidade 5 e 6 mostrou, como cultivares com maior rendimento, BRS Macota nas regiões 101 e 102, CD 216 na região 103 e CD 202 na região 104 (Tabela 4). Na média das quatro regiões, destacaram-se BRS Macota, CD 216 e Fepagro 31 (Tabela 5).

O ensaio do grupo de maturidade 7 foi instalado nas regiões 101, 102 e 103 (tabelas 6 e 7). Na média das três regiões, destacou-se, como mais produtiva, Fundacep 44.

Referências Bibliográficas

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro, SP. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 97-98. (Embrapa Soja. Documentos, 185).

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja - segunda aproximação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. Ata... Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 123-134. (Embrapa Soja. Documentos, 265).

Tabela 1. Ensaio de cultivares de soja convencional, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, de grupos de maturidade 5 e 6, safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Cultivar | Empresa | GM* |
|----|------------|----------|-----|
| 1 | BRS Macota | Embrapa | 6.7 |
| 2 | CD 202 | Coodetec | 6.5 |
| 3 | CD 215 | Coodetec | 6.1 |
| 4 | CD 216 | Coodetec | 5.8 |
| 5 | CD 221 | Coodetec | 6.5 |
| 6 | Fepagro 25 | Fepagro | 6.3 |
| 7 | Fepagro 31 | Fepagro | 6.7 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 2. Ensaio de cultivares convencionais da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, de grupos de maturidade 7, safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Cultivar | Empresa | GM* |
|----|---------------------|-------------------|-----|
| 1 | BRS 154 | Embrapa | 7.1 |
| 2 | BRS Fepagro 24 | Embrapa - Fepagro | 7.1 |
| 3 | BRS Torena | Embrapa | 7.3 |
| 4 | CD 217 | Coodetec | 7.2 |
| 5 | CD 218 | Codetec | 7.2 |
| 6 | Fepagro RS-10 | Fepagro | 7.7 |
| 7 | Fundacep 44 | Fundacep | 7.0 |
| 8 | Fundacep 45-Missões | Fundacep | 7.8 |

* GM = Grupo de maturidade.

Tabela 3. Identificação dos ensaios por local de experimentação, na safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Nº | Local | Região sojícola | Instituição responsável | Grupo de maturidade | |
|----|--------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-----|
| | | | | 5 e 6 | 7 |
| 1 | Capão do Leão | 101 | Embrapa Clima Temperado | sim | sim |
| 2 | São Borja | 101 | Fepagro | sim | sim |
| 3 | Independência* | 102 | Brasmax | sim | sim |
| 4 | Santa Rosa | 102 | Coodetec | sim | sim |
| 5 | Passo Fundo (A) | 103 | Brasmax | sim | sim |
| 6 | Passo Fundo (B) | 103 | Embrapa Trigo | sim | sim |
| 7 | Júlio de Castilhos | 103 | Fepagro | sim | sim |
| 8 | Cruz Alta | 103 | Fundacep-Fecotrigo | sim | sim |
| 9 | Vacaria | 104 | Coodetec | sim | - |

*Ensaio que não foi implantado.

Tabela 4. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja convencional, de grupos de maturidade 5 e 6, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, nas regiões sojícolas 101, 102 e 104. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | | | |
|------------|-------------------------|-----------|-----------|------------|-----|-----------|
| | 101 | | | 102 | | 104 |
| | Capão do Leão | São Borja | Média % | Santa Rosa | % | Vacaria % |
| BRS Macota | 2.632 | 2.655 | 2.644 109 | 2.614 | 108 | 2.478 101 |
| CD 202 | 2.732 | 1.950 | 2.341 96 | 1.964 | 81 | 2.651 108 |
| CD 215 | 2.530 | 2.254 | 2.392 98 | 2.241 | 92 | 2.475 100 |
| CD 216 | 2.447 | 2.271 | 2.359 97 | 2.233 | 92 | 2.622 106 |
| CD 221 | 2.448 | 2.059 | 2.254 93 | 2.704 | 111 | 2.261 92 |
| Fepagro 25 | 2.743 | 2.142 | 2.443 100 | 2.612 | 107 | 2.319 94 |
| Fepagro 31 | 2.609 | 2.563 | 2.586 106 | 2.649 | 109 | 2.446 99 |
| Média | 2.592 | 2.271 | 2.431 100 | 2.431 | 100 | 2.465 100 |
| CV.: % | 11,86 | 10,27 | - | 18,01 | - | 17,62 |

Tabela 5. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja convencional, de grupos de maturidade 5 e 6, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103 e na média das regiões 101, 102, 103 e 104. Empresa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | | | |
|------------|-------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-----|
| | 103 | | | 101, 102, 103 e 104 | | |
| | Cruz Alta | Júlio de Castilhos | Passo Fundo (A) | Passo Fundo (B) | Média | % |
| BRS Macota | 4.394 | 4.042 | 3.544 | 3.112 | 3.773 | 104 |
| CD 202 | 4.334 | 3.348 | 3.559 | 3.538 | 3.695 | 102 |
| CD 215 | 3.657 | 3.598 | 4.046 | 3.414 | 3.679 | 101 |
| CD 216 | 4.513 | 3.667 | 3.933 | 3.896 | 4.002 | 110 |
| CD 221 | 3.635 | 3.138 | 3.767 | 3.025 | 3.391 | 93 |
| Fepagro 25 | 3.577 | 2.923 | 3.099 | 2.994 | 3.148 | 87 |
| Fepagro 31 | 4.397 | 3.742 | 3.032 | 3.715 | 3.722 | 103 |
| Média | 4.072 | 3.494 | 3.569 | 3.385 | 3.630 | 100 |
| CV.: % | 8,92 | 8,21 | 7,31 | 10,94 | - | - |

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja convencionais, de grupo de maturidade 7, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, nas regiões sojícolas 101 e 102. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola / Local | | | | | |
|---------------------|-------------------------|-----------|-------|-----|------------|-----|
| | 101 | | | 102 | | |
| | Capão do leão | São Borja | Média | % | Santa Rosa | % |
| BRS 154 | 2.385 | 2.425 | 2.405 | 105 | 1.923 | 84 |
| BRS Fepagro 24 | 2.097 | 2.109 | 2.103 | 92 | 2.253 | 99 |
| BRS Torena | 2.405 | 2.284 | 2.345 | 103 | 2.289 | 100 |
| CD 217 | 2.475 | 2.034 | 2.255 | 99 | 2.476 | 109 |
| CD 218 | 2.231 | 1.763 | 1.997 | 88 | 1.877 | 82 |
| Fepagro RS 10 | 2.508 | 2.146 | 2.327 | 102 | 2.521 | 111 |
| Fundacep 44 | 2.184 | 2.546 | 2.365 | 104 | 2.468 | 108 |
| Fundacep 45-Missões | 2.619 | 2.271 | 2.445 | 107 | 2.414 | 106 |
| Média | 2.363 | 2.197 | 2.280 | 100 | 2.278 | 100 |
| CV.: % | 11,31 | 13,50 | - | - | 13,58 | - |

Tabela 7. Rendimento de grãos (kg/ha) de cultivares de soja convencionais, de grupo de maturidade 7, da Rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103 e na média das regiões 101, 102 e 103. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Cultivar | Região sojícola 103/ Local | | | | | | Média | 101, 102 e 103 |
|---------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------|-----|-------|----------------|
| | Cruz Alta | Júlio de Castilhos | Passo Fundo (A) | Passo Fundo (B) | Média | % | | |
| BRS 154 | 3.182 | 3.062 | 3.124 | 3.374 | 3.186 | 100 | 2.782 | 100 |
| BRS Fepagro 24 | 3.320 | 2.778 | 3.278 | 2.478 | 2.964 | 93 | 2.616 | 94 |
| BRS Torena | 3.790 | 2.892 | 3.330 | 3.207 | 3.305 | 104 | 2.885 | 103 |
| CD 217 | 3.903 | 2.483 | 2.895 | 2.303 | 2.896 | 91 | 2.653 | 95 |
| CD 218 | 4.078 | 2.708 | 3.342 | 3.007 | 3.284 | 103 | 2.715 | 97 |
| Fepagro RS 10 | 3.643 | 2.265 | 3.528 | 2.815 | 3.063 | 96 | 2.775 | 99 |
| Fundacep 44 | 4.321 | 3.039 | 4.281 | 3.219 | 3.715 | 117 | 3.151 | 113 |
| Fundacep 45-Missões | 3.648 | 2.528 | 3.392 | 2.663 | 3.058 | 96 | 2.791 | 100 |
| Média | 3.736 | 2.719 | 3.396 | 2.883 | 3.184 | 100 | 2.796 | 100 |
| CV.: % | 8,61 | 14,38 | 14,35 | 13,10 | | | | |

Cultivar

101

103

Região sojícola 103/ Local

2009/10: rede Soja Sul de Pesquisa, safra 2009/10, na região sojícola 103 e na média das regiões 101, 102 e 103. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2009/10

Luiz Eichelberger¹

Adão da Silva Acosta²

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Márcio Pacheco da Silva²

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

As atividades de produção de semente genética do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo 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 cultivares convencionais (não transgênicas). Definida pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, semente genética é o material de reprodução obtido a partir

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

² Analista da Embrapa Transferência de Tecnologia-Escritório de Negócios de Passo Fundo (SNT), Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: adao@cnpt.embrapa.br; chico@cnpt.embrapa.br; mpacheco@cnpt.embrapa.br.

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 Mudanças e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia. Os trabalhos são realizados em duas fases. A primeira, executada pela Embrapa Trigo, tem como resultado a obtenção da semente do melhorista, a partir da qual o Escritório de Negócios de Passo Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), em segunda fase, produz a semente genética e a semente básica. Esta última alimenta o sistema de produção de semente certificada.

O objetivo do presente trabalho é relatar as atividades de produção de semente genética conduzidas na Embrapa Trigo na safra de 2009/10.

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 linha-gem ou cultivar foi variável em função da disponibilidade, da reserva existente em câmara seca, do estádio na

rede de ensaios de avaliação de linhagens visando o lançamento de cultivares e, ainda, da expectativa de demanda futura para a produção de semente básica.

Foram semeadas parcelas de 40 m² das linhagens em terceiro ano de avaliação preliminar para purificação, coleta de plantas e multiplicação de sementes. As linhagens em primeiro ano de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram semeadas no sistema massal também para coleta de plantas e de colheita de sementes para os ensaios subsequentes. Linhagens em segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de plantas individualizadas. 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 RR, as parcelas semeadas corresponderam a 98 linhagens em ensaio preliminar de terceiro ano, totalizando 19,6 kg de sementes, e 88 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU). Destas últimas, foram semeados 102 kg de sementes sob forma massal, 2.260 linhas por planta e 232 parcelas por linha.

Foi também renovada a semente do melhorista de cinco cultivares, sendo 8 kg de forma massal e 26 parcelas por linha.

Quanto às linhagens de soja convencional, foram multiplicadas 14 linhagens em ensaios finais de avaliação (VCU), sendo 7 kg de sementes sob forma massal, 230 linhas por planta e 36 parcelas por linha.

Foi também renovada a semente do melhorista de sete cultivares, sendo 7 kg no sistema massal e 40 linhas por planta, em razão de baixo estoque.

As sementes foram tratadas com fungicida. A semeadura ocorreu no período compreendido entre 25/10/2009 e 14/12/2009, concentrando-se no mês de outubro e novembro a semeadura dos genótipos de soja RR e no mês de dezembro dos de 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 linear, empregando-se espaçamento 0,50 m entre as linhas.

O controle de plantas daninhas foi realizado pela aplicação de herbicida de ação total antes da semeadura. No caso de soja convencional, foram usados dois herbicidas, um pré-emergente e outro pós-emergente. Em pós-emergência, 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. Durante todo o ciclo foram efetuadas purificações com o objetivo de eliminação de plantas atípicas.

A colheita foi iniciada em 16/03/10 e concluída em 14/04/10. Foi empregada colhedora automotriz para parcelas. As sementes foram acondicionadas em sacos de juta, dentro dos quais foram secas, em secador estacionário, com temperatura entre 35 °C e 40 °C, quando apresentavam grau de umidade acima de 13%. Plantas e linhas individualizadas foram colhidas manualmente, sendo as plantas agrupadas em feixes e as linhas trilhadas no campo com

trilhadora estacionária. Os blocos individualizados foram colhidos com colhedora de parcelas.

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

Resultados

A precipitação pluvial ocorrida na segunda quinzena de outubro e nos primeiros 10 dias de novembro propiciou a realização de 90% da semeadura das linhagens e cultivares RR. A partir de 10 de novembro, as chuvas foram intensas e frequentes (Fig. 1) e a semeadura foi interrompida, sendo retomada em 07 de dezembro, quando foi efetuada a semeadura do restante dos materiais RR e dos convencionais, tendo sido encerrada no dia 14. Este quadro e a precipitação pluvial normal do mês de dezembro fizeram com que a emergência das plântulas ocorresse em boas condições, o que permitiu a obtenção da densidade de plantas desejada de, em média, 20 plantas por metro quadrado. Nessa safra, ocorreu a antecipação do início do florescimento em aproximadamente 15 dias, sem prejuízo ao desenvolvimento final das plantas. Isto deveu-se possivelmente à ocorrência de temperatura 2,6 °C acima da média histórica no mês de novembro (Fig. 2). Dezembro, janeiro e fevereiro apresentaram índices pluviométricos abaixo do normal, um pouco mais acentuados em fevereiro (Fig. 1), porém com boa distribuição, permitindo bom desenvolvimento das plan-

tas. A baixa precipitação ocorrida em março e no início de abril favoreceu a colheita de sementes com excelente qualidade.

A ocorrência de doenças e de pragas não foi severa. Registrou-se a ocorrência de doenças do sistema radicular, especialmente a podridão vermelha da raiz. Em razão da ocorrência de ferrugem asiática na região, foram realizadas duas aplicações preventivas de fungicida. Quanto a pragas, lagartas e percevejos, estes foram monitorados e controlados com aplicações de inseticidas.

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 se diferenciaram do tipo geral da parcela por alguma característica, como coloração de flor, ciclo, estatura, dentre outros parâmetros, foram eliminadas, colhendo-se individualmente as restantes para avaliação da cor do hilo em laboratório.

Conforme Tabela 1, foram colhidos 2.333 kg de sementes, sendo 844 kg de sementes do melhorista e 1.489 kg de sementes para ensaios, 917 linhas individuais e 28.600 plantas dos materiais RR, bem como 505 kg de sementes, sendo 408 kg de sementes do melhorista e 97 kg para ensaios, 170 linhas individuais e 2.400 plantas dos materiais convencionais.

A semente do melhorista, de cultivares registradas e de linhagens que finalizaram os ensaios de VCU com disponibilidade de sementes acima de 100 kg, foi disponibilizada ao Escritório de Negócios de Passo Fun-

do, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), para a continuidade da multiplicação, visando à produção de semente genética e básica.

A semente do melhorista de duas linhagens repassadas ao SNT em 2009 resultou na produção de 10.300 kg de semente genética. Foram ainda produzidos pelo SNT 174.175 kg de sementes de linhagem repassada no ano anterior, que originou a cultivar BRS Estância RR, e 62.650 kg de semente genética de quatro cultivares.

Conclusão

As sementes do melhorista de cultivares registradas e de linhagens obtidas pela Embrapa Trigo, bem como a semente genética obtida pelo Escritório de Negócios de Passo Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), foram quantitativa e qualitativamente apropriadas, visando à produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado.

Agradecimento

Aos colegas Júnior Edson Colla, Sandro Nespolo Pires e Gabriel Gehlen dos Santos.

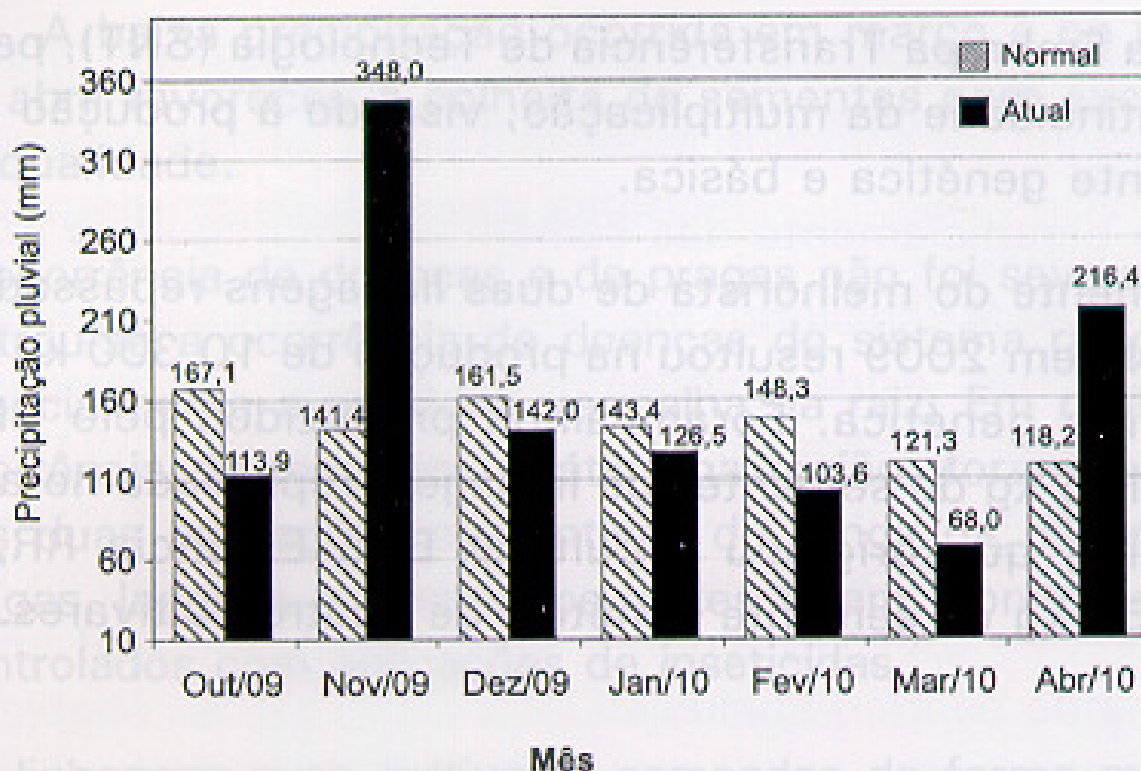


Fig. 1. Precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra de 2009/10, na Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.

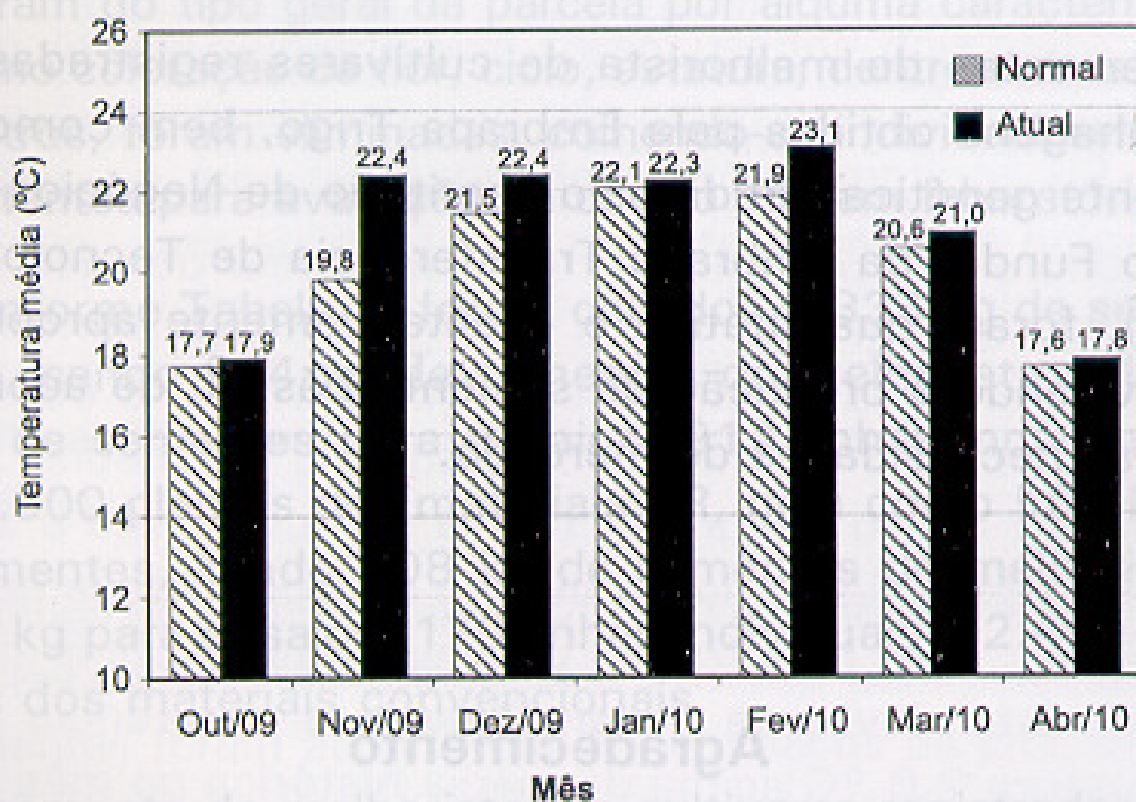


Fig. 2. Temperatura média durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra de 2009/10, na Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.

Tabela 1. Número de linhagens e de 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 2009/10.

| Ensaio | Linhagem | Planta | Linha | Massal (kg) |
|-------------------------|------------|---------------|------------|--------------|
| Resistente ao glifosato | | | | |
| EF - 3º ano | 17 | - | 148 | 450 |
| EF - 2º ano | 24 | 1.200 | 693 | 382 |
| EF - 1º ano | 47 | 8.200 | 50 | 573 |
| EP - 3º ano | 98 | 19.200 | - | 480 |
| Cultivares | 5 | 0 | - | 448 |
| Total | 191 | 28.600 | 891 | 2.333 |
| Convencionais | | | | |
| Ensaio finais | 14 | 1.200 | 140 | 270 |
| Cultivares | 7 | 1.200 | 30 | 235 |
| Total | 21 | 2.400 | 170 | 505 |

EF: Ensaio Final; EP: Ensaio Preliminar.

Método

Os trabalhos foram realizados em um campo experimental na Embrapa Trigo, em Bragança Paulista, SP. O campo experimental foi dividido em blocos, sendo que cada bloco foi subdividido em tratamentos. Os tratamentos foram: EF - 3º ano, EF - 2º ano, EF - 1º ano, EP - 3º ano, Cultivares e Total. Os tratamentos foram avaliados em termos de número de plantas, linhas, blocos e massa colhida. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey (1953) com o auxílio do software estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os resultados são apresentados em tabelas e gráficos.

Atividades de Transferência de Tecnologia da Embrapa Trigo para a cultura da soja no sul do Brasil na safra 2009/10

Luiz Eichelberger¹

Adão da Silva Acosta²

Lisandra Lunardi³

Paulo Ernani Peres Ferreira³

Osvaldo Vasconcellos Vieira³

Joseani Mesquita Antunes³

Silvana Burio³

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Márcio Pacheco da Silva²

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Leila Maria Costamilan¹

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

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

³ Analista da Embrapa Trigo. E-mail: lisandra@cnpt.embrapa.br; ferreira@cnpt.embrapa.br; osvaldo@cnpt.embrapa.br; joseani@cnpt.embrapa.br; silvana@cnpt.embrapa.br.

Introdução

Mesmo que tenha por missão atuar preferencialmente com cereais de inverno, a Embrapa Trigo tem dedicado atenção continuada, à cultura da soja, por sua tradição e relevância. Assim, a oferta de tecnologias decorrentes dos avanços da pesquisa científica necessita de arranjos nas gestões de transferência, de negócios e de comunicação, com a perspectiva de atingir todos os segmentos envolvidos e garantir a adoção dessas soluções. Este trabalho relata o conjunto de atividades executado na safra 2009/10 pela Embrapa Trigo e Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Passo Fundo, para a cultura da soja, que teve como objetivos: capacitar técnicos e agricultores acerca de cultivares e tecnologias, evidenciando a importância de utilizá-las; validar regionalmente resultados e indicações da pesquisa; e licenciar e demonstrar cultivares e comunicar à sociedade os temas relevantes para a cultura.

Método

O método de transferência de tecnologia adotado seguiu dois modelos complementares. Primeiro, no modelo típico de transferência de tecnologia, as atividades decorreram da programação com diferentes parceiros e estiveram relacionadas a diversos projetos e planos de ação da Embrapa Trigo. Foram desenvolvidas vitrines de

tecnologias, unidades demonstrativas, dias de campo, palestras e eventos, como encontros, oficinas e seminários, com as rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação. A divulgação dessas atividades e dos temas referentes à cultura foi objeto de inserções em mídia. O segundo modelo referiu-se à produção de sementes e ao licenciamento de cultivares, vinculados à oferta de cultivares pela Embrapa Transferência de Tecnologia e à trajetória percorrida por estas cultivares no âmbito das empresas de sementes.

Resultados

Foram comercializadas sementes de nove cultivares, pelo Escritório de Negócios de Passo Fundo da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT), para 41 empresas de sementes. Além disso, foram licenciadas para produção de sementes diversas cultivares indicadas pela pesquisa, através de 104 contratos de licenciamento nas diferentes categorias de sementes (Tabela 1). As cultivares comercializadas e/ou licenciadas foram as seguintes: BRS 154, BRS 153, BRS Macota, BRS 243 RR, BRS 246 RR, BRS 255 RR, BRS Charrua RR, BRS Taura RR, BRS Tertúlia RR e BRS Estância RR.

Esse modelo de negócios acoplou-se às atividades de transferência e comunicação da Embrapa Trigo desenvolvidas em conjunto com o SNT. Dentro deste contexto, foram desenvolvidas 297 atividades, com 376.602

participantes. Foram instaladas 219 unidades demonstrativas, envolvendo quatro cultivares resistentes ao glifosato (BRS 246 RR, BRS Taura RR, BRS Tertúlia RR e BRS Estância RR) e outras tecnologias relacionadas à cultura, dentre elas, agroenergia, controle de pragas e doenças, densidade e espaçamento, manejo de cultivares e integração lavoura-pecuária (Tabela 2). Essas unidades demonstrativas formaram a base para a realização de 23 dias de campo, com a participação de 7.060 agricultores, técnicos, líderes e estudantes. Parceiros da agricultura empresarial e familiar apoiaram os dias de campo, principalmente produtores de sementes e cooperativas. A destacar, ainda, a realização de quatro vitrines tecnológicas com a participação de público potencial de 350.000 pessoas em grandes eventos como Vitrine Institucional de Verão, Expodireto Cotrijal e Expoagro Afubra, no Rio Grande do Sul, e Show Rural Coopavel, no Paraná. Na Expodireto Cotrijal foi lançada a cultivar BRS Tertúlia RR e apresentada, para lançamento em 2011, a cultivar BRS Estância RR.

Outras atividades de transferência, como palestras e outros eventos, também tiveram significativa participação na safra 2009/10. Foram alcançadas 5.979 pessoas em 37 palestras, com grande variação de temas envolvendo a cultura da soja, incluindo sistemas produtivos, plantas daninhas, manejo e conservação do solo, biotecnologia, adubação, melhoramento, sementes, clima, bioenergia, pragas e doenças, fisiologia e sistema de plantio direto (Tabela 3). Foram organizados 14 eventos como feiras, seminários, reuniões técnicas, simpósios e oficinas, sobre temas diversos relacionados com a cultura da soja. Esses eventos mobilizaram público de

363.563 pessoas.

Nestas atividades, procurou-se informar aos públicos interno e externo acerca dos eventos e das tecnologias transferidas com o auxílio de informativos locais, em web, e artigos de divulgação em mídia local, regional e nacional, de acordo com a relevância do tema. Nesse aspecto, foram 77 inserções na imprensa, predominando informações sobre eventos, mercado e cultivares. Temas associados à proteção e ao manejo da cultura também estiveram presentes (Tabela 4).

Agradecimento

Aos colegas Everton Weber, Pedro Meira e Domingos Fachi.

Tabela 1. Comercialização e licenciamento de cultivares de soja pela Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Passo Fundo, safra 2009/10.

| Venda de sementes | Contratos de licenciamento por categoria de sementes | | | | |
|-------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | C1 ¹ | C2 ² | S1 ³ | S2 ⁴ | Total |
| Empresas | 41 | 50 | 24 | 13 | 104 |
| Cultivares | 9 | 6 | 5 | 7 | - |

¹ Semente certificada de primeira geração;

² Semente certificada de segunda geração;

³ Semente não certificada de primeira geração;

⁴ Semente não certificada de segunda geração.

Tabela 2. Atividades de transferência de tecnologia relacionadas à cultura da soja da Embrapa Trigo, safra 2009/10.

| Atividade | Parceiro | Unidade demonstrativa | Local | Cultivar | Outra tecnologia | Público |
|---------------------|--|-----------------------|-----------|--|---|-----------------------------|
| Vitrine tecnológica | Embrapa Trigo, Expodireto, Expoagro e Show Rural | 33 | 4 | BRS Taura RR, BRS Tertúlia RR, BRS Estância RR | Arranjo de plantas, agro-energia, manejo de cultivos e integração lavoura-pecuária | 350.000 (público potencial) |
| Dia de campo | Fundação Pró-Sementes, Emater, cooperativa, produtor de sementes, agricultura familiar, universidade, instituição de pesquisa e escola agrotécnica | 186 | 23 | BRS Taura RR, BRS Tertúlia RR, BRS Estância RR, BRS 246 RR | Agroenergia, controle de pragas e doenças, densidade e espaçamento, manejo de cultivos, integração lavoura-pecuária | 7.060 (público efetivo) |
| Total | | 219 | 27 | | | |

Tabela 3. Outras atividades de transferência de tecnologia para a cultura da soja na Embrapa Trigo, safra 2009/10.

| Tipo de atividade | Tema | Número | Público presente |
|------------------------|---|--------|------------------|
| Palestra | Sistema produtivo, planta daninha, manejo e conservação do solo, biotecnologia, adubação, melhoramento e sementes, clima, bioenergia, praga e doença, fisiologia e plantio direto | 37 | 5.979 |
| Organização de eventos | Feira, seminário, reunião técnica, simpósio e oficina sobre cultivares, manejo de pragas e doenças, sistema de plantio direto, agroenergia e agricultura familiar | 14 | 363.563 |

Tabela 4. Inserções na imprensa acerca da cultura da soja na Embrapa Trigo, safra 2009/10.

| Tipo de inserção | Número |
|---|-----------|
| Eventos, mercado e cultivares | 33 |
| Proteção da cultura, pragas e doenças | 20 |
| Manejo, sistema plantio direto, pós-colheita, clima, agroenergia e sementes | 24 |
| Total | 77 |

Empresas

Cultivares

¹ Semente certificada de primeira geração;

² Semente certificada de segunda geração;

³ Semente não certificada de primeira geração;

⁴ Semente não certificada de segunda geração.

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens e de Cultivares de Soja, Safra 2009/ 10

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Introdução

No Brasil, a podridão parda da haste de soja, causada por *Cadophora gregata*, é endêmica em lavouras de regiões de clima ameno nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Por ser eficientemente controlada com o uso de cultivares resistentes, a área de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo organiza, anualmente, ensaios e coleções para avaliação de reação de genótipos de soja a esta doença, visando selecionar cultivares resistentes para uso pelos produtores. Auxilia, também, na caracterização de linhagens de outras instituições, como Embrapa Soja (PR) e Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro) do Estado do Rio Grande do Sul.

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

Objetivo

Avaliar a reação de genótipos de soja convencionais e tolerantes a glifosato quanto à infecção natural de *C. gregata*, na safra 2009/10.

Método

O estudo foi realizado em campo experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha, RS, em solo com elevada infestação natural de *C. gregata*. Em dezembro de 2009, foram semeados 373 genótipos, das Coleções RR (tolerante a glifosato) e Convencional 2009/10, em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada, em uma ou duas repetições, de acordo com o número disponível de sementes. A cada 50 genótipos, foi repetida a testemunha suscetível BRS 242 RR.

As avaliações visuais de percentual de plantas (incidência) com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas semanalmente, entre os dias 11 de março e 7 de abril de 2010, 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 da testemunha, que apresentou até 70% 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. Trinta e dois genótipos da coleção convencional e 245 genótipos da coleção RR não apresentaram plantas com sintomas foliares em nenhuma fase de avaliação.

Conclusões

Existem genótipos de soja potencialmente resistentes 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).

Conclusões

As avaliações visuais de percentual de plantas (incidência) com sintomas foliares (necrose intermarginal) foram realizadas semanalmente, entre os dias 11 de março e 7 de abril de 2010, durante os estádios de desenvolvimento de soja potencialmente resistentes à podridão parda da haste, devendo ser realizados em plantas completamente formadas. Para caracterização da reação para a podridão parda da haste, usou-se a seguinte escala, baseada na percentagem de plantas com sintomas foliares: 0 a 5% = resistente (R); 6 a 25% = moderadamente resistente (MR);

Tabela 1. Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja da Coleção Convencional na safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | |
|---|---|---------|--------|--------|
| | 19/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| BRS 242 RR (testemunha suscetível) * | 10 | 20 | 40 | 70 |
| BR 01-25656 | 20 | 40 | 40 | - ** |
| BR 02-04844 | 10 | 0 | 30 | - |
| BR 02-22425 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR04-46450 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| BR04-51956 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-19791 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-40131RF | 20 | 30 | 0 | 0 |
| BR06-12917 | 20 | 40 | 50 | 30 |
| BR06-12986 | 20 | 30 | 60 | 50 |
| BR06-15306 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-16820 | 30 | 30 | 40 | - |
| BR06-41566 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-41591 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-06441 | 10 | 0 | 20 | 10 |
| BR07-31647 | 0 | 10 | 30 | 20 |
| BR07-33707 | 10 | 20 | 10 | 0 |
| BR07-33737 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-33859 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| BR07-34080 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| BRI04-01685 | 30 | 20 | 0 | 0 |
| BRI04-02983 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| BRN03-04607 | 0 | 0 | 10 | 20 |
| BRN05-00561 | 10 | 0 | 20 | 0 |
| BRN05-00573 | 0 | 10 | 50 | 20 |
| BRN05-01464 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | |
|-------------|---|---------|--------|--------|
| | 19/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| BRN05-02204 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRN05-03497 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| BRN07-50064 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRN07-50067 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRN07-50218 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRN07-50262 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRN07-50263 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BRN07-50597 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| BRQ07-00245 | 10 | 0 | 20 | 20 |
| BRQ07-00248 | 10 | 10 | 20 | 30 |
| BRQ07-01900 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRQ07-01925 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| JC 06036 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 06037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 06038 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 06197 | 0 | 0 | 20 | 30 |
| JC 07114 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07117 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07118 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07122 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07142 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07156 | 0 | 20 | 20 | 0 |
| JC 07161 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07165 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07173 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07213 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07215 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07254 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 07270 | 10 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%)* | | | |
|----------|--|---------|--------|--------|
| | 19/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| JC 08114 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 2536 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JC 2551 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| JC 2598 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| PF011335 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF011475 | 20 | 0 | 30 | 0 |
| PF023035 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| PF023193 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF034274 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF045149 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF045275 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| PF055626 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF055635 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF055741 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Maior nota entre duas repetições, por data de avaliação.

** Material em maturação, sem folhas para realizar a avaliação.

Tabela 2. Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja da Coleção RR na safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%)* | | | | |
|---------------------------------------|--|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| BRS 242 RR (testemunha suscetível) | 0 | 50 | 50 | 60 | 50 |
| BR 02-68661 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR 02-72914 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR 02-78838 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-64174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-65962 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-68196 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-68221 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-68286 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR02-71454 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR03-63384 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR03-63740 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| BR03-69287 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| BR03-70002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR03-75346 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR04-78264 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR04-88145 | 0 | 10 | 0 | 20 | 0 |
| BR04-93979 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR04-94340 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-68342 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-68498 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-77790 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-78488 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-81082 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR05-86568 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| BR05-87231 | 0 | 40 | 30 | 20 | ** |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|-------------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| BR05-89094 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-52484 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-52546 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| BR06-57749 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-64990 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| BR06-66151 | 0 | 0 | 10 | 20 | 0 |
| BR06-75643 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| BR06-77887 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| BR06-78489 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 |
| BR07-51730 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-52600 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| BR07-52629 | 0 | 20 | 50 | 0 | 0 |
| BR07-53138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-53856 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-54476 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-54526 | 0 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| BR07-55709 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-57942 | 0 | 40 | 50 | 0 | 0 |
| BR07-66008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-66702 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-71297 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| BR07-72343 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR07-72707 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51223a | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51223b | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51228 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51231 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51264 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51276 | 20 | 40 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|--------------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| BR08-51303 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51330 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51333 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51334 | 50 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51335 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-51366 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-52756 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-52783 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-52823 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-54726 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-54729 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-56522 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-57512 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-60947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-62136 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-62144 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-62360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-63060 | 0 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| BR08-64734 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-64767 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-65030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BR08-83787 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRI07- 01280 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRI07-01462 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRS 256RR SM | 0 | 10 | 40 | 0 | 0 |
| JCRR 0527-03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 0527-42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 0528 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 06067 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%)* | | | | |
|------------|--|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| JCRR 06117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 06215 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 06242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 06247 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 06253 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 07006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 07007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| JCRR 07016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| JCRR 07017 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 |
| JCRR 07026 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 |
| JCRR 07030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 08007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 08023 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 08043 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR 08055 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 |
| JCRR 08235 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JCRR06217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541561 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541604 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541629 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541641 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541699 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541719 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541749 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541949 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0541951 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| PF 0541962 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| PF 0541975 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0542047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|------------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF 0542120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0542165 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0542173 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0542186 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0542192 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643241 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643244 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| PF 0643259 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643277 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643287 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643357 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643362 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643376 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643379 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643437 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643520 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643541 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643551 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643558 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643601 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643622 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643682 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643902 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF 0643907 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| PF0441004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441069 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| PF0441088 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|-----------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF0441094 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441189 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| PF0441220 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| PF0441228 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441247 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441302 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441305 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF0441314 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071049 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071076 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071123 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071127 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PF071145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071162 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071189 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 |
| PF071225 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071239 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 |
| PF071247 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PF071259 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071333 | 0 | 40 | 50 | - | - |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|----------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF071335 | 0 | 10 | 30 | 30 | - |
| PF071359 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071410 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071481 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071482 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071504 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071509 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071514 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071544 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071706 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| PF071720 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071759 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071768 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071786 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071795 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071796 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071829 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071833 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071849 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071863 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071932 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PF071936 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071946 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071953 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071960 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071965 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071968 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071973 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071974 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|----------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF071977 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071978 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071985 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071988 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071993 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071997 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071998 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF071999 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| PF072009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072020 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072026 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072039 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072051 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072055 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072057 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| PF072059 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072061 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072062 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072065 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|----------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF072067 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072070 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072071 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072072 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072073 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072076 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072077 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072079 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072081 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072083 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072084 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072085 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072087 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072089 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072093 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072095 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072096 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072097 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%) * | | | | |
|----------|---|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF072138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072152 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072158 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072185 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072243 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072246 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072248 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072260 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072265 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072556 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF072953 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073029 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073258 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073285 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073311 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073314 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073323 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073332 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073336 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073374 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073396 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073825 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF073977 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074277 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074327 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Genótipo | Data de avaliação / incidência de plantas com podridão parda da haste (%)* | | | | |
|----------|--|---------|---------|--------|--------|
| | 11/3/10 | 18/3/10 | 26/3/10 | 1/4/10 | 7/4/10 |
| PF074354 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074370 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074381 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074383 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074391 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074403 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| PF074404 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074416 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074766 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074774 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074776 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074784 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074806 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF074992 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF075015 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF075030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF075033 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF075045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PF075079 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Maior nota entre duas repetições, por data de avaliação.

** Material em maturação, sem folhas para realizar a avaliação.

Continu...

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2009/10

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*¹

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 tolerante ao herbicida glifosato, em condições naturais de ocorrência da doença na safra 2009/10.

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

Métodos

Os genótipos de soja foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em dezembro de 2009, em parcelas de duas linhas de 2 m cada, espaçadas em 45 cm.

A severidade de oídio foi estimada pela porcentagem 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, no dia da avaliação, variaram entre R4 (vagem com 2 cm de comprimento em um dos quatro últimos nós) e R5.2 (11% a 25% da granação), dependendo do ciclo do genótipo.

Resultados

Nos ensaios finais de 1^o, 2^o e 3^o anos de genótipos RR (tolerantes a glifosato), entre as linhagens (Tabela 1) destacaram-se, com baixa severidade de oídio (até 20%) em plantas de bordadura e do interior da parcela: BR05-78488, BR05-81082, BR08-51276, PF 0441001, PF 0441004, PF 0441009, PF 0441069, PF 0441088, PF 0441314, PF 0541629, PF 0541641, PF 0541719, PF 0541749, PF 0541951, PF 0541962, PF 0542047, PF 0542120, PF 0542165, PF 0542186, PF 0643241,

PF 0643244, PF 0643259, PF 0643277, PF 0643357,
PF 0643541, PF 0643551, PF 0643622, PF 0643902,
PF 0643907, PF 071019, PF 071048, PF 071049,
PF 071104, PF 071105, PF 071115, PF 071119,
PF 071123, PF 071124, PF 071125, PF 071145,
PF 071162, PF 071174, PF 071189, PF 071225,
PF 071247, PF 071259, PF 071335, PF 071359,
PF 71481, PF 071482, PF 071504, PF 071509, PF 1514,
PF 071544, PF 071706, PF 071759, PF 071768,
PF 71786, PF 071795, PF 071796, PF 071829,
PF 71833, PF 071849, PF 071863, PF 071932,
PF 071936, PF 071946, PF 071953, PF 071960,
PF 071965, PF 071968, PF 071974, PF 071977,
PF 71978, PF 071993, PF 071997, PF 071998,
PF 71999, PF 072007, PF 072009, PF 072014,
PF 072016, PF 072026, PF 072038, PF 072039,
PF 072045, PF 072047, PF 072051, PF 072053,
PF 072055, PF 072057, PF 072059, PF 072061,
PF 072062, PF 072064, PF 072065, PF 072068,
PF 072070, PF 072071, PF 072072, PF 072073,
PF 72075, PF 072076, PF 072077, PF 72081,
PF 072083, PF 072084, PF 072085, PF 072087,
PF 072089, PF 072093, PF 072106, PF 072108,
PF 072109 e PF 072111.

Conclusões

Entre as linhagens de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, algumas apresentaram reação de resistência a

oídio. Essas linhagens deverão ser avaliadas durante várias safras, em condições climáticas diferentes, para a confirmação do resultado.

Tabela 1. Severidade de oídio em linhagens de soja Final 1º, 2º e 3º anos, tolerante a glifosato, safra 2009/2010. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Genótipo | Severidade de oídio (%)* | |
|-------------|--------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| BR02-64174 | 30 | 0 |
| BR02-68196 | 80 | 10 |
| BR02-68221 | 30 | 10 |
| BR02-68286 | 60 | 20 |
| BR02-71454 | 90 | 30 |
| BR03-63384 | 40 | tr** |
| BR03-63740 | 40 | tr |
| BR03-69287 | 40 | tr |
| BR03-70002 | 60 | 30 |
| BR03-75346 | 40 | 20 |
| BR05-68342 | 70 | 20 |
| BR05-68498 | 30 | 10 |
| BR05-77790 | 40 | 10 |
| BR05-78488 | 10 | 0 |
| BR05-81082 | tr | tr |
| BR08-51223a | 100 | 90 |
| BR08-51223b | 90 | 40 |
| BR08-51231 | 40 | 10 |
| BR08-51264 | 40 | 10 |
| BR08-51276 | 20 | 10 |
| BR08-51330 | 40 | 40 |
| BR08-51334 | 40 | 20 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%)* | |
|------------|--------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| BR08-51366 | 70 | 30 |
| PF 0441001 | 20 | tr |
| PF 0441004 | 10 | tr |
| PF 0441009 | 10 | tr |
| PF 0441069 | 20 | 10 |
| PF 0441088 | 10 | 10 |
| PF 0441094 | 40 | 10 |
| PF 0441189 | 50 | 20 |
| PF 0441220 | 50 | 20 |
| PF 0441228 | 60 | 30 |
| PF 0441247 | 70 | 10 |
| PF 0441302 | 80 | 10 |
| PF 0441305 | 30 | 10 |
| PF 0441314 | 0 | 0 |
| PF 0541561 | 40 | 20 |
| PF 0541604 | 40 | 10 |
| PF 0541629 | 20 | tr |
| PF 0541641 | 20 | 5 |
| PF 0541699 | 80 | 20 |
| PF 0541719 | 20 | 5 |
| PF 0541749 | 20 | 10 |
| PF 0541949 | 50 | 10 |
| PF 0541951 | 5 | tr |
| PF 0541962 | 20 | 20 |
| PF 0541975 | 30 | 20 |
| PF 0542047 | 10 | 10 |
| PF 0542120 | 20 | 0 |
| PF 0542165 | tr | tr |
| PF 0542173 | 50 | tr |
| PF 0542186 | 10 | 5 |

Continua...

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%) * | |
|------------|---------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| PF 0542192 | 60 | 20 |
| PF 0643241 | 20 | 0 |
| PF 0643244 | 10 | 5 |
| PF 0643259 | 20 | 0 |
| PF 0643277 | 10 | 10 |
| PF 0643287 | 80 | 5 |
| PF 0643357 | tr | 0 |
| PF 0643362 | 40 | tr |
| PF 0643376 | 40 | 10 |
| PF 0643379 | 50 | tr |
| PF 0643437 | 60 | 60 |
| PF 0643520 | 50 | 20 |
| PF 0643541 | 20 | 10 |
| PF 0643551 | 20 | tr |
| PF 0643558 | 30 | 20 |
| PF 0643601 | 30 | 10 |
| PF 0643622 | 10 | 10 |
| PF 0643682 | 30 | tr |
| PF 0643902 | 10 | 0 |
| PF 0643907 | tr | tr |
| PF 071019 | 0 | 0 |
| PF 071048 | 10 | 0 |
| PF 071049 | 10 | 0 |
| PF 071076 | 80 | 0 |
| PF 071104 | 10 | 10 |
| PF 071105 | 10 | tr |
| PF 071115 | 20 | 5 |
| PF 071119 | 10 | tr |
| PF 071123 | 10 | 0 |
| PF 071124 | 10 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%) * | |
|-----------|---------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| PF 071125 | 0 | 0 |
| PF 071127 | 30 | 10 |
| PF 071145 | 5 | 0 |
| PF 071162 | 20 | 5 |
| PF 071174 | tr | 0 |
| PF 071189 | 20 | 0 |
| PF 071225 | 10 | 5 |
| PF 071239 | 30 | tr |
| PF 071247 | 0 | 0 |
| PF 071259 | 5 | 0 |
| PF 071333 | 50 | 40 |
| PF 071335 | 0 | 0 |
| PF 071359 | 0 | 0 |
| PF 071410 | 30 | 20 |
| PF 071481 | 10 | 0 |
| PF 071482 | 0 | 0 |
| PF 071504 | tr | 0 |
| PF 071509 | 20 | tr |
| PF 071514 | 10 | 0 |
| PF 071544 | 10 | 0 |
| PF 071706 | 0 | 0 |
| PF 071720 | 40 | 10 |
| PF 071759 | 0 | 0 |
| PF 071768 | 0 | 0 |
| PF 071786 | tr | 0 |
| PF 071795 | 10 | tr |
| PF 071796 | 10 | tr |
| PF 071829 | 10 | tr |
| PF 071833 | tr | tr |
| PF 071849 | 10 | 0 |
| PF 071863 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%)* | |
|-----------|--------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| PF 071932 | 10 | tr |
| PF 071936 | tr | 0 |
| PF 071946 | tr | tr |
| PF 071953 | 5 | 0 |
| PF 071960 | 0 | 0 |
| PF 071965 | 10 | 0 |
| PF 071968 | 10 | 5 |
| PF 071973 | 30 | 20 |
| PF 071974 | 0 | 0 |
| PF 071977 | 10 | 0 |
| PF 071978 | 20 | 0 |
| PF 071985 | 30 | 0 |
| PF 071988 | 60 | 0 |
| PF 071993 | 20 | 5 |
| PF 071996 | 30 | 10 |
| PF 071997 | 0 | 0 |
| PF 071998 | 0 | 0 |
| PF 071999 | 10 | 0 |
| PF 072007 | tr | 0 |
| PF 072009 | 10 | tr |
| PF 072014 | 10 | 0 |
| PF 072016 | tr | 0 |
| PF 072020 | 30 | tr |
| PF 072026 | 10 | tr |
| PF 072038 | 20 | 5 |
| PF 072039 | 10 | 0 |
| PF 072045 | 0 | 0 |
| PF 072047 | 20 | tr |
| PF 072051 | 10 | 0 |
| PF 072053 | 10 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%) * | |
|-----------|---------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| PF 072055 | 20 | tr |
| PF 072056 | 50 | 40 |
| PF 072057 | 5 | 0 |
| PF 072059 | 10 | 0 |
| PF 072061 | 10 | 0 |
| PF 072062 | 0 | 0 |
| PF 072064 | 0 | 0 |
| PF 072065 | 0 | 20 |
| PF 072067 | 40 | 10 |
| PF 072068 | 0 | 0 |
| PF 072070 | 5 | 0 |
| PF 072071 | 10 | 0 |
| PF 072072 | 0 | 0 |
| PF 072073 | 20 | 0 |
| PF 072075 | 0 | 0 |
| PF 072076 | 0 | 0 |
| PF 072077 | tr | 0 |
| PF 072079 | 30 | 10 |
| PF 072081 | tr | 10 |
| PF 072083 | 20 | 0 |
| PF 072084 | 5 | 0 |
| PF 072085 | 0 | 0 |
| PF 072087 | tr | tr |
| PF 072089 | 20 | tr |
| PF 072093 | tr | 0 |
| PF 072095 | 50 | 10 |
| PF 072096 | 80 | 20 |
| PF 072097 | 60 | 20 |
| PF 072105 | 60 | 0 |
| PF 072106 | 0 | 0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Severidade de oídio (%) * | |
|-----------|---------------------------|----------|
| | bordadura | interior |
| PF 072108 | 10 | 0 |
| PF 072109 | 0 | 0 |
| PF 072110 | 50 | 10 |
| PF 072111 | tr | 0 |
| PF 072120 | 90 | 40 |
| F 072124 | 90 | 50 |
| PF 072135 | 80 | 40 |
| PF 072138 | 90 | 40 |
| PF 072148 | 60 | 30 |
| PF 072151 | 90 | 50 |
| PF 072152 | 70 | 80 |
| PF 072158 | 80 | 40 |

* Porcentagem 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).

Avaliação de Coleção de Genótipos de Soja para Resistência à Ferrugem Asiática, Safra 2009/10

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.

Resultados

Método

Os resultados são apresentados na Tabela 1. Destaca-se a diversidade de fontes de resistência à ferrugem asiática em

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

² Pesquisador da 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 reação de resistência (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 2009/10.

Método

A coleção, composta por 30 linhagens e cultivares de soja com possibilidade de resistência à ferrugem (Tabela 1), foi semeada manualmente em 14/12/2009, em duas linhas de 1 m de comprimento para cada genótipo. As coletas de folíolos para as avaliações foram realiza-

das quando as plantas encontravam-se próximas aos 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 folíolos centrais 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; RT: predomínio de pústulas RB, com algumas TAN; TR: predomínio de TAN, com algumas pústulas RB) e quantidade de esporulação (notas 0, 1, 2 ou 3, correspondendo à ausência de esporulação, pouca, média e alta quantidade de esporos por pústula, respectivamente). A severidade foi estimada com o auxílio de escala elaborada por Godoy et al. (2006), calculando-se a média ponderada por amostra.

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 200455, PI 379618TC1, PI 416819, PI 587880-A, PI 594767-A e BR01-18437 por apresentarem reação RB constante, com baixos índices de severidade e de esporulação (até 1),

além de PI 561356, PI 594538-A e PI 594754, por não apresentarem sintomas de ferrugem.

Referências Bibliográficas

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, 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. ed. St. Paul: APS Press, 1999. p. 25-26.

Tabela 1. Resultados de avaliação de genótipos de soja para resistência à ferrugem em Passo Fundo, RS, safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2010.

| Genótipo | Estádio (R) | Tipo de lesão | Esporulação (nota) | Severidade (%)* |
|----------------------------|-------------|---------------|--------------------|-----------------|
| BRS 184 (test. suscetível) | 3e | TAN | 3,5 | 5,0 |
| Abura | 6,3 | TAN | 3,5 | 11,0 |
| GC 84051-9-1 | 3e | RB | 2 | 6,2 |
| GC 84058-18-4 | 6,3 | TR | 3-1 | 19,0 |
| GC 84058-21-4 | 3e | RB | 0 (pouco 1) | 0,5 |
| Hyunga | 6,3 | RB | 1-3 | 1,3 |
| Kinoshita (PI 200487) | 3e | RB | 0 | 4,3 |
| Nova Santa Rosa | 6,3 | RB | 0,5 | 0,2 |
| | 6,3 | RB | 0 | 1,4 |
| | 3e | RB | 0 (pouco 1) | 0,5 |
| | 6,3 | RB | 0 (pouco 1) | 4,3 |
| | 3e | RB | 0 (pouco 1) | 4,3 |
| | 6,3 | RB | 1 | 7,6 |
| | 3e | RB | 1 | 13,5 |
| | 6,3 | RB | 2 | 10,1 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Estádio (R) | Tipo de lesão | Esporulação (nota) | Severidade (%)* |
|---------------------------|-------------|---------------|--------------------|-----------------|
| PI 200455 | 3 | RB | 1 | 2,6 |
| | 6 | RB | 1 | 7,2 |
| PI 200492 (<i>Rpp1</i>) | 3 | TAN | 2 | 10,0 |
| | 6 | TAN | 3 | 16,0 |
| PI 200526 | 3 | TAN | 3 | 10,5 |
| | 6 | TR | 3-0 | 8,6 |
| PI 230970 (<i>Rpp2</i>) | 3 | RB | 1 | 11,5 |
| | 6 | RB | 2 | 6,1 |
| PI 379618TC1 | 3 | RB | 1 | 2,0 |
| | 6 | RB | 0 | 3,0 |
| PI 416764 | 3 | TR | 1-2 | 5,2 |
| | 6 | RB | 0 (pouco 1) | 11,1 |
| PI 416819 | 3 | RB | 1 | 7,5 |
| | 6 | RB | 1 | 16,5 |
| PI 423956 | 3 | RB | 2 | 7,5 |
| | 6 | RB | 2 | 10,6 |
| PI 459025 (<i>Rpp4</i>) | 3 | RB | 1 | 2,1 |
| | 5.5 | RB | 2 | 19,0 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Estádio (R) | Tipo de lesão | Esporulação (nota) | Severidade (%) * |
|------------------|-------------|---------------|--------------------|------------------|
| PI 462312 (Rpp3) | 3 | TAN | 3 | 19,0 |
| | 6 | TAN | 3 | 25,0 |
| PI 471904 | 3 | TAN | 3 | 18,5 |
| | 6 | TAN | 2 | 18,5 |
| PI 561356 | 3 | - | - | 0 |
| | 6 | - | - | 0 |
| PI 587880-A | 3 | - | - | 0 |
| | 6 | RB | 1 | 0,5 |
| PI 587886 | 3 | RT | 1-2 | 8,5 |
| | 6 | RB | 2 | 16,5 |
| PI 587905 | 3 | TAN | 2 | 0,2 |
| | 6 | - | - | 0 |
| PI 594538-A | 3 | - | - | 0 |
| | 6 | - | - | 0 |
| PI 594754 | 3 | - | - | 0 |
| | 6 | - | - | 0 |
| PI 594767-A | 3 | RB | 0 | 0,3 |
| | 6 | RB | 0 | 0,2 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Estádio (R) | Tipo de lesão | Esporulação (nota) | Severidade (%)* |
|---------------|-------------|---------------|--------------------|-----------------|
| Shiranui | 3 | RB | 1 | 5,6 |
| | 6 | RT | 0-3 | 14,1 |
| Williams 82 | 3 | TAN | 2 | 1,0 |
| | 6 | TAN | 3 | 11,0 |
| BR01-18437 | 3 | RB | 1 | 5,0 |
| | 6 | RB | 0 | 11,6 |
| BRASD00-11610 | 3 | TR | 2-1 | 11,5 |
| | 6 | TR | 3-1 | 39,0 |

* Média ponderada de 10 folíolos/parcela, do terço médio das plantas.

Onde: TAN = reação de sustentabilidade; RB = reação de resistência; TR = predomínio de TAN, com algumas pústulas RB; RT = predomínio de RB, com algumas pústulas TAN.

Genótipo: Shiranui, Williams 82, BR01-18437, BRASD00-11610, Ceuqirbo, Lapeira J. Conjunção...

Diagnose de Amostras de Soja no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, Safra 2009/ 10

*Cláudia Cristina Glebsch*¹

*Leila Maria Costamilan*²

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

² Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: leila@cnpt.embrapa.br.

Objetivo

Relatar resultados de diagnose de doenças de soja na safra 2009/10, obtidos na Embrapa Trigo.

Método

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

Resultados

As doenças diagnosticadas, os municípios de origem e as cultivares de soja afetadas são apresentados na Tabela 1. As amostras de plantas foram provenientes de 30 municípios (27 do estado do Rio Grande do Sul, 1 de Santa Catarina, 1 de Goiás e 1 do Mato Grosso do Sul),

totalizando 45 amostras.

Foram registradas 13 ocorrências de podridão radicular de fitóftora, das quais quatro ocorreram no mês de novembro, cinco em dezembro, dois em janeiro e dois em março. A ferrugem asiática (com 16 registros) começou a ser observada a partir do dia 22/01/10, contabilizando seis registros no mês de janeiro, nove em fevereiro e um em abril. Por fim, a podridão cinza (com nove cadastros), começou a ser registrada no dia 19/02/10, totalizando seis registros em fevereiro, dois em março e um em abril.

O alto índice pluvial registrado em Passo Fundo no mês de novembro do ano de 2009 (349 mm) favoreceu o desenvolvimento da podridão radicular de fitóftora nos estádios iniciais da cultura. Entretanto, durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, a precipitação ocorreu em quantidade inferior à média histórica normal. Apesar disso, o mês de janeiro apresentou chuvas bem distribuídas, com pelo menos cinco períodos de molhamento superior a 10 horas, favorecendo a instalação e multiplicação da ferrugem nas lavouras. Todos os resultados positivos para ferrugem da soja foram registrados no sítio <http://www.consorcioantiferrugem.net>. A partir do mês de fevereiro, as chuvas começaram a ser menos regulares, o que, juntamente com temperaturas elevadas, favoreceu o desenvolvimento da podridão cinza da raiz na fase final do ciclo da cultura.

Conclusão

Na safra 2009/10, as doenças de soja de origem biótica mais frequentes, recebidas para análise no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, foram ferrugem asiática, podridão radicular de fitóftora e podridão cinza da raiz.

As amostras de plantas recebidas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo foram protocoladas e o alto índice de diversidade observado inicialmente em novembro do ano de 2009 (34 amostras) favoreceu o diagnóstico de podridão radicular de fitóftora nos estágios iniciais da cultura. Entretanto, durante os meses de desenvolvimento das culturas, a precipitação ocorrida em janeiro, fevereiro e março, a precipitação ocorrida em junho e julho, a incidência de doenças de podridão radicular de fitóftora e a incidência de ferrugem asiática foram favorecidas. Apesar de a maioria das amostras de podridão radicular de fitóftora serem provenientes de plantas coletadas em janeiro, fevereiro e março, o diagnóstico de podridão radicular de fitóftora foi confirmado em maio, junho e julho. A incidência de podridão radicular de fitóftora foi favorecida em maio, junho e julho, com pelo menos cinco períodos de monitoramento superior a 10 horas, favorecendo a instalação e multiplicação da ferrugem nas lavouras. Todos os resultados positivos para ferrugem da soja foram registrados no site <http://www.consorcioantiferrugem.net>. A partir do mês de fevereiro, as chuvas começaram a ser menos regulares, o que, juntamente com temperaturas elevadas, favoreceu o desenvolvimento de podridão cinza e ferrugem asiática nas culturas de soja afetadas são apresentadas na Figura 1. As amostras de plantas foram provenientes de 30 municípios (27 do estado do Rio Grande do Sul, 1 de Santa Catarina, 1 de Goiás e 1 de Mato Grosso do Sul),

Tabela 1. Doenças de soja, de origem biótica, diagnosticadas pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo, safra 2009/10. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2010.

| Doença | Nº de registros | Origem | Cultivar |
|--|-----------------|--|---|
| Ferrugem asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) | 16 | (RS): Cruzeiro do Sul, Capão do Cipó, Ipê, Mato Castelhana, Pontão, Lagoa Vermelha, Sananduva, São José do Ouro, Ibiaçá, Água Santa, Quatro Irmãos, Passo Fundo, Coxilha | - |
| Podridão radicular de fitófтора (<i>Phytophthora sojae</i>) | 13 | (RS): Chapada, Sananduva, Marau, Não-Me-Toque, Ijuí, Lagoa Vermelha, Cachoeira do Sul (SC): Campos Novos (MS): Sidrolândia (GO): Montividiu | Don Mário 7.0 RR; Don Mário 6200 RR; 6001, BMX Impacto RR; Fundacep 53 RR; Maradona; não identificada; BRS Charrua RR; Spring; CD 249 RR; linhagem |
| | | | Continua... |

Tabela 1. Continuação.

| Doença | Nº de registros | Origem | Cultivar |
|--|-----------------|--|--|
| Podridão cinza da raiz (<i>Macrophomina phaseolina</i>) | 9 | (RS): Três de Maio, Rio dos Índios, Campo Novo, Ronda Alta, Carazinho, Almirante Tamandaré do Sul, Jaboticaba, São Francisco de Assis | Linagem; BMX Apolo RR; não identificada; 6411; BMX Potência RR; BRS Tertúlia RR |
| Nematóide de galha (<i>Meloidogyne</i> spp.) | 1 | (RS): São Francisco de Assis | Não identificada |
| Podridão vermelha da raiz (<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>glycines</i>) | 3 | (RS): Erebang, Marau, Carazinho | BMX Apolo RR; 6001; 4910; BMX Magna RR |
| Crestamento bacteriano (<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>) | 3 | (RS): Capão do Cipó, São José do Ouro | 6001; não identificada; CD 214 RR |
| Total | 45 | | |

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

Efeito de Sistemas de Produção com Integração Lavoura-Pecuária (ILP) no Rendimento de Grãos e Algumas Características Agronômicas de Soja sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli¹

Silvio Tulio Spera¹

Introdução

A integração lavoura-pecuária (ILP) pode proporcionar vantagens para o agricultor, tais como maior diversificação de atividade, menor consumo de energia e menor risco econômico (SANTOS et al., 2006a). Além disso, pode propiciar cultivos de várias espécies de inverno e de verão, e melhoria da qualidade do solo. De acordo com Balbinot Junior et al. (2009), para que um sistema de produção ILP tenha êxito, alguns fundamentos de-

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

vem ser levados em conta, como o uso de rotação de culturas, do sistema plantio direto, de genética de animais e vegetais, correção da acidez e da fertilidade do solo e, principalmente, o manejo adequado da pastagem. Uma das maneiras de se avaliar os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (SPILP) é por meio de experimentos de longa duração, completos, ou seja, nos quais todas as espécies de inverno como de verão, se fazem presentes nas parcelas da área experimental, em todas as safras (SANTOS et al., 2009b). Nesse tipo de estudo pode-se avaliar, por exemplo, a cultura de soja, em SPILP. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção ILP, no rendimento de grãos e algumas características agrônômicas da soja cultivada sob plantio direto.

Metodologia

O estudo foi realizado em experimento conduzido na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, desde de 1993, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2002). Porém, os resultados a serem avaliados são do período entre 2003 a 2009.

Os tratamentos consistiram de cinco sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (SPILP), sendo assim definidos: sistema I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja, aveia branca/soja

e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema III [pastagens perenes de estação fria (festuca + trevo branco + cornichão)]; sistema IV [pastagens perenes de estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão)]; e sistema V (alfafa para feno), acrescentado como tratamento adicional, com mesmo número de repetições, em parcelas contíguas ao experimento (Tabela 1). A partir do verão de 1996, as parcelas sob os sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, retornando à condição original, novamente, em 2002. Todos os tratamentos, independente da estação do ano foram manejados sob o sistema plantio direto. As pastagens anuais de inverno e as pastagens perenes foram pastejadas por bovinos mestiços, duas e cinco vezes por ano, respectivamente, com carga animal equivalente a 15 a 20 UA/ha por 12 horas cada pastejo.

No decorrer do experimento, a adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (MANUAL, 2004) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo destinadas à avaliação da evolução da fertilidade foram coletadas a cada três anos, depois da 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 e massa de grãos por planta), estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes. Os componentes do rendimento foram determinados a partir de coleta, ao acaso, de 20 plantas de soja. As cultivares de soja usadas para produção de grãos foram BRS 154, em 2003, BRS 153, em 2004, BRS 244 RR, em 2005, BRS Charrua RR, em 2006, BRS 255 RR, em 2007 a 2009.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 400 m². Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta para as características avaliadas na colheita, de 2003/04 a 2009/10. O rendimento de grãos de soja, de 2003/04 e 2004/05, foram reduzidos pela estiagem que ocorreu entre os meses de dezembro 2003 e 2004 e em fevereiro de 2004 e 2005. A soja semeada na safra de 2007/08 foi perdida, devido a ocorrência de granizo. 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). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Resultados

Houve diferenças 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 planta de soja entre os sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP) para o fator ano ($P > 0,01$) indicando que essas características foram afetadas pelas variações climáticas ocorridas. As características avaliadas dos sistemas de produção ILP, em análise anual e conjunta, de 2005/06 e 2008/09, podem ser verificados, nas Tabelas 2 a 8.

Na análise conjunta dos resultados de 2003/04 a 2009/10, não houve diferença entre as médias do número de legumes por planta, do número de grãos por planta, da massa de grãos por planta e da massa de mil grãos de soja entre os sistemas de produção ILP (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Na análise anual, houve diferença do rendimento de grãos de soja, na maioria dos anos estudados (Tabela 2). Na safra de 2003/04, a soja cultivada após trigo e aveia branca, nos sistemas III, IV e V, mostrou rendimento de grãos mais elevado do que a soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II e na aveia branca, no sistema II. No ano agrícola de 2004/05, a soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II apresentou maior rendimento de grãos, em comparação a soja cultivada após aveia branca, nos sistemas III, IV e V, e após trigo, no sistema V. Na safra de 2005/06, a soja cultivada após trigo, no sistema III foi superior em rendimento de grãos, em relação a maioria dos sistemas avaliados. No ano agrícola de 2006/07, a soja cultivada após trigo, no sistema V, destacou-se no rendimento de grãos, em comparação a maioria dos tratamentos. Na safra de 2009/10, a soja cultivada após

trigo, no sistema IV, salientou-se no rendimento de grãos, em relação a maioria dos tratamentos.

Não houve diferença entre os anos dos sistemas de produção ILP, no número de legumes por planta de soja, (Tabela 3).

Houve diferença do número de grãos por planta, da massa de grãos por planta e da massa de mil grãos de soja entre as médias dos sistemas de produção ILP, somente no ano agrícola de 2003/04 (Tabelas 4, 5 e 6). A soja cultivada após trigo, no sistema IV foi superior no número de grãos por planta de soja, em relação à parte dos tratamentos avaliados (Tabela 4). A soja cultivada após trigo, nos sistemas IV e V, também, mostrou maior massa de grãos por planta de soja do que parte dos tratamentos (Tabela 5). A soja cultivada após trigo e aveia branca, nos sistemas III e V, apresentou maior massa de mil grãos, em comparação a soja cultivada após trigo e aveia branca, no sistema II (Tabela 6).

Houve diferença de estatura de plantas de soja, entre as médias dos sistemas de produção ILP, nos anos de 2005/06 e 2008/09 (Tabela 7). Na safra de 2005/06, a soja cultivada após trigo, no sistema I, destacou-se em estatura de plantas, em relação a soja cultivada após trigo e aveia branca, no sistema V, e aveia branca, no sistema II. No ano agrícola de 2008/09, a soja cultivada após trigo, nos sistemas I, II e após aveia branca, nos sistemas II e IV, salientou-se em estatura de plantas em comparação a soja cultivada após aveia branca, no sistema III, e trigo, no sistema V.

A altura de inserção dos primeiros legumes de plantas soja, mostrou diferença no ano de 2008/09 (Tabela 8). A soja cultivada após trigo, no sistema I foi superior em altura de inserção dos primeiros legumes, em relação a soja cultivada após aveia branca, nos sistemas I e IV, e trigo, no sistema V.

Na análise conjunta dos dados, houve diferença no rendimento de grãos e na estatura de plantas e na altura de inserção dos primeiros legumes de plantas de soja. (Tabelas 2, 7 e 8). A soja cultivada após trigo, no sistema IV, mostrou maior rendimento de grãos do que a soja cultivada após trigo, nos demais sistemas, e após aveia branca, nos sistemas II e III (Tabela 2). Isso, pode ser consequência da soja ter sido cultivada após pastagens perenes de inverno (pensacola, trevo branca, trevo vermelho e cornichão). A soja cultivada após trigo, no sistema I, e após aveia branca, nos sistemas I, II e IV, apresentou maior estatura de plantas, em comparação a parte dos tratamentos (Tabela 7). A soja cultivada após trigo, nos sistemas I e III, e após aveia branca, nos sistemas I, II, III e IV, foi superior em altura de inserção dos primeiros legumes de planta à soja cultivada após trigo e aveia branca, no sistema V (Tabela 8).

O rendimento de grãos de soja, na média dos sistemas avaliados, foi mais elevado no ano de 2008/09 (2.592 kg/ha) (Tabela 2). Por sua vez, o menor rendimento de grãos dessa leguminosa foi verificado no ano de 2004/05 (748 kg/ha).

Conclusões

- 1) Na média conjunta dos anos, não há diferença no número de legumes por planta, número de grãos por planta e massa de mil grãos de soja entre os sistemas de produção ILP.
- 2) A soja cultivada após trigo, no sistema IV obteve maior rendimento de grão, que a soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II, e após aveia branca, nos sistemas II e III.

Referências Bibliográficas

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A. DICKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANLI, R. S.; SPERA, S. T.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Atributos químicos e física de solo sob pastagens perenes de verão. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4., p. 1037-1046, 2009a.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP) sobre a fertilidade do solo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 31, n. 4, p. 719-727, 2009b.

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

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, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126 p.

Tabela 2. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no rendimento de grãos de milho e soja em 2009 e 2010.

| Sistema | 2009 (kg/ha) | 2010 (kg/ha) | Significância |
|--|----------------------|----------------------|---------------|
| Sistema I: milho + soja | 2.087 ^{ab} | 2.167 ^{ab} | |
| Sistema II: milho + soja + aveia | 2.142 ^{abc} | 2.192 ^{abc} | |
| Sistema III: milho + soja + aveia + sorgo | 2.158 ^{abc} | 2.158 ^{abc} | |
| Sistema IV: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar | 2.527 ^{cd} | 2.527 ^{cd} | |
| Sistema V: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão | 2.782 ^{cd} | 2.782 ^{cd} | |
| Sistema VI: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão | 2.897 ^{cd} | 2.897 ^{cd} | |
| Sistema VII: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |
| Sistema VIII: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim + girassol | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |
| Sistema IX: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim + girassol + melão | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |
| Sistema X: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim + girassol + melão + melancia | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |
| Sistema XI: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim + girassol + melão + melancia + melancia | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |
| Sistema XII: milho + soja + aveia + sorgo + cana-de-açúcar + algodão + feijão + amendoim + girassol + melão + melancia + melancia + melancia | 2.942 ^{cd} | 2.942 ^{cd} | |

Tabela 1. Sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|--|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2007/08 | 2008/09 | 2009/10 | | | |
| Sistema I (produção de grãos) | E/M Ab/S | Ab/S T/S | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S E/M | Ab/S T/S E/M | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | | |
| Sistema II (produção de grãos + pastagem anual de inverno) | Ap + E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S Ap + E/M | T/S Ap + E/M Ab/S | Ap + E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S Ap + E/M | Ab/S T/S Ap + E/M | T/S Ap + E/M Ab/S | Ap + E/M Ab/S T/S | | |
| Sistema III (produção de grãos após PPF) | E/M Ab/S | Ab/S T/S | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S E/M | Ab/S T/S E/M | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | | |
| Sistema IV (produção de grãos após PPO) | E/M Ab/S | Ab/S T/S | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S E/M | Ab/S T/S E/M | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | | |
| Sistema V (produção de grãos após alfafa) | E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S E/M | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | Ab/S T/S E/M | Ab/S T/S E/M | T/S E/M Ab/S | E/M Ab/S T/S | | |

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

Tabela 2. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no rendimento de grãos de soja, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|--|-----------------------------|----------|----------|-----------|---------|----------|------------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| | Rendimento de grãos (kg/ha) | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo aveia branca | 1.521 bc | 945 a | 2.069 cd | 1.932 de | 2.309 | 2.391 bc | 1.861 d |
| Sistema II: soja após trigo aveia branca | 1.817 ab | 896 ab | 2.100 cd | 2.789 abc | 2.671 | 2.480 bc | 2.126 abc |
| Sistema III: soja após trigo aveia branca | 1.441 c | 975 a | 2.146 cd | 2.401 bcd | 2.423 | 2.252 c | 1.898 cd |
| Sistema IV: soja após trigo aveia branca | 1.465 c | 818 abc | 2.152 cd | 2.401 bcd | 2.655 | 2.306 c | 1.966 bcd |
| Sistema V: soja após trigo aveia branca | 1.967 a | 762 abcd | 3.038 a | 2.156 de | 2.725 | 2.300 c | 2.158 ab |
| Sistema IV: soja após trigo aveia branca | 1.935 a | 749 abcd | 2.807 ab | 2.158 de | 2.837 | 2.894 a | 2.230 a |
| Sistema V: soja após trigo aveia branca | 1.911 a | 550 cd | 2.521 bc | 1.632 d | 2.799 | 2.762 ab | 2.029 abcd |
| Sistema V: soja após trigo aveia branca | 2.110 a | 618 cd | 2.208 cd | 3.123 a | 2.489 | 2.491 bc | 2.173 ab |
| Sistema V: soja após trigo aveia branca | 2.177 a | 515 d | 1.919 d | 2.917 ab | 2.519 | 2.453 bc | 2.083 abcd |
| Média | 1.830 D | 748 E | 2.292 C | 2.358 BC | 2.592 A | 2.466 AB | 2.048 |
| C.V. (%) | 12 | 22 | 14 | 15 | 10 | 11 | - |
| F. tratamentos | 5** | 4** | 5** | 7** | 2ns | 3* | 3** |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; *: nível de significância de 5%, e **: nível de significância de 1%.

Tabela 3. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no número de legumes por planta de soja, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| ----- Número de legumes por planta ----- | | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo | 26 | 29 | 46 | 22 | 18 | 37 | 30 |
| aveia branca | 22 | 38 | 35 | 27 | 23 | 46 | 32 |
| Sistema II: soja após trigo | 28 | 47 | 33 | 24 | 20 | 42 | 32 |
| aveia branca | 23 | 37 | 39 | 24 | 23 | 37 | 31 |
| Sistema III: soja após trigo | 24 | 44 | 43 | 21 | 19 | 50 | 33 |
| aveia branca | 26 | 30 | 31 | 22 | 19 | 47 | 29 |
| Sistema IV: soja após trigo | 33 | 38 | 39 | 23 | 20 | 48 | 33 |
| aveia branca | 31 | 53 | 39 | 26 | 24 | 44 | 36 |
| Sistema V: soja após trigo | 28 | 28 | 41 | 25 | 26 | 44 | 32 |
| aveia branca | 26 | 33 | 45 | 25 | 23 | 43 | 32 |
| Média | 27 C | 38 B | 39 B | 24 CD | 21 D | 44 A | 32 |
| C.V. (%) | 19 | 30 | 30 | 28 | 28 | 15 | - |
| F. tratamentos | 2ns | 2ns | 1ns | 1ns | 1ns | 2ns | 1ns |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa.

Tabela 4. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) no número de grãos por planta de soja, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| Sistema I: soja após trigo | 44 abc | 52 | 100 | 54 | 63 | 72 | 64 |
| aveia branca | 41 c | 62 | 81 | 62 | 71 | 90 | 68 |
| Sistema II: soja após trigo | 42 bc | 79 | 66 | 59 | 62 | 77 | 64 |
| aveia branca | 41 c | 64 | 82 | 62 | 75 | 70 | 66 |
| Sistema III: soja após trigo | 43 abc | 72 | 89 | 53 | 57 | 99 | 70 |
| aveia branca | 45 abc | 51 | 71 | 67 | 59 | 90 | 64 |
| Sistema IV: soja após trigo | 56 a | 64 | 91 | 50 | 60 | 99 | 70 |
| aveia branca | 54 ab | 93 | 76 | 43 | 71 | 81 | 70 |
| Sistema V: soja após trigo | 55 ab | 45 | 81 | 63 | 85 | 94 | 71 |
| aveia branca | 53 abc | 58 | 93 | 69 | 71 | 85 | 72 |
| Média | 48 C | 64 BC | 83 A | 58 C | 67 B | 86 A | 67 |
| C.V. (%) | 16 | 34 | 21 | 31 | 29 | 16 | - |
| F. tratamentos | 3* | 2ns | 1ns | 1ns | 1ns | 2ns | 1ns |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; e *: 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 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| | ----- Massa de grãos por planta (g) ----- | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo | 8 ab | 9 | 153 | 86 | 116 | 120 | 82 |
| aveia branca | 7 b | 14 | 118 | 102 | 121 | 139 | 83 |
| Sistema II: soja após trigo | 7 b | 15 | 98 | 100 | 116 | 119 | 76 |
| aveia branca | 7 b | 12 | 119 | 97 | 132 | 109 | 79 |
| Sistema III: soja após trigo | 8 ab | 14 | 144 | 79 | 106 | 158 | 85 |
| aveia branca | 7 b | 9 | 112 | 98 | 110 | 148 | 81 |
| Sistema IV: soja após trigo | 10 a | 12 | 148 | 81 | 113 | 152 | 86 |
| aveia branca | 9 ab | 19 | 120 | 69 | 128 | 134 | 80 |
| Sistema V: soja após trigo | 10 a | 9 | 132 | 119 | 152 | 147 | 95 |
| aveia branca | 9 ab | 12 | 155 | 125 | 122 | 140 | 94 |
| Média | 8 D | 12 D | 130 AB | 96 C | 121 B | 137 A | 84 |
| C.V. (%) | 16 | 37 | 23 | 32 | 28 | 17 | - |
| F. tratamentos | 3* | 2ns | 2ns | 1ns | 1ns | 2ns | 1ns |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; e *: nível de significância de 5%.

Tabela 6. Efeito de sistemas produção integração lavoura + pecuária na massa de mil grãos de soja, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|---|---------|---------|-----------|---------|----------|---------|----------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| ----- Massa de mil grãos por planta (g) ----- | | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo | 152 ab | 193 | 155 | 161 | 183 | 165 | 168 |
| aveia branca | 154 ab | 183 | 145 | 166 | 172 | 155 | 163 |
| Sistema II: soja após trigo | 141 c | 180 b | 150 Δ c | 170 Δ | 187 Δ sp | 154 Δ | 164 Δ c |
| aveia branca | 146 bc | 181 b | 147 Δ c | 155 Δ | 177 Δ p | 156 Δ | 160 Δ pc |
| Sistema III: soja após trigo | 159 a | 185 Δ | 161 Δ spc | 157 Δ | 184 Δ sp | 159 Δ | 168 Δ sp |
| aveia branca | 159 a | 193 Δ | 158 Δ spc | 147 Δ | 184 Δ sp | 164 Δ | 168 Δ sp |
| Sistema IV: soja após trigo | 154 ab | 187 Δ | 164 Δ spc | 168 Δ | 186 Δ | 155 Δ | 169 Δ pc |
| aveia branca | 153 ab | 192 Δ | 156 Δ sp | 159 Δ | 183 Δ sp | 164 Δ | 168 Δ sp |
| Sistema V: soja após trigo | 161 a | 189 Δ | 162 Δ pc | 164 Δ | 138 Δ | 157 Δ | 162 Δ |
| aveia branca | 165 a | 203 Δ | 166 Δ spc | 164 Δ | 172 Δ sp | 165 Δ | 172 Δ sp |
| Média | 154 C | 189 A | 156 C | 161 C | 177 B | 159 C | 166 |
| C.V. (%) | 5 | 6 | 6 | 9 | 14 | 7 | - |
| F. tratamentos | 4** | 2ns | 2ns | 1ns | 1ns | 1ns | 2ns |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; e ***: nível de significância de 1%.

Tabela 7. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) na estatura de plantas de soja, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|--|-----------------|----------|------------------|------------|----------------|----------|----------------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| ----- Estatura de plantas (cm) ----- | | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo aveia branca | 107 ab 113 | 43 44 | 92 a 90 ab | 100 106 | 101 a 98 ab | 94 95 | 90 a 91 a |
| Sistema II: soja após trigo aveia branca | 106 114 b | 42 46 | 86 abc 79 bc | 105 106 | 100 a 104 a | 89 95 | 88 ab 91 a |
| Sistema III: soja após trigo aveia branca | 109 ab 104 | 43 43 | 91 ab 82 abc | 98 105 | 99 ab 91 b | 90 82 | 88 ab 85 bc |
| Sistema IV: soja após trigo aveia branca | 107 a 112 ab | 38 41 | 88 abc 88 abc | 110 109 | 95 ab 100 a | 91 90 | 88 ab 90 a |
| Sistema V: soja após trigo aveia branca | 104 101 ab | 38 38 | 77 c 77 c | 102 104 | 91 b 95 ab | 91 80 | 84 bc 83 c |
| Média | 108 A | 42 F | 85 E | 104 B | 97 C | 89 D | 88 |
| C.V. (%) | 6 | 10 | 9 | 8 | 6 | 7 | - |
| F. tratamentos | 2ns | 2ns | 3* | 1ns | 3* | 2ns | 4** |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; *: nível de significância de 5%, e **: nível de significância de 1%.

Tabela 8. Efeito de sistemas produção integração lavoura-pecuária (ILP) na altura de inserção dos primeiros legumes de planta de soja, sob plantio direto, de 2005 a 2008. Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistemas de produção | Ano | | | | | | Média |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2008/09 | 2009/10 | |
| ----- Altura de inserção dos primeiros legumes (cm) ----- | | | | | | | |
| Sistema I: soja após trigo | 36 | 10 | 22 | 22 | 30 a | 24 | 24 a |
| aveia branca | 36 | 9 | 22 | 20 | 26 bc | 25 | 23 a |
| Sistema II: soja após trigo | 35 | 10 | 19 | 21 | 28 ab | 22 | 22 ab |
| aveia branca | 38 | 10 | 19 | 23 | 28 ab | 26 | 24 a |
| Sistema III: soja após trigo | 36 | 9 | 24 | 23 | 30 ab | 23 | 24 a |
| aveia branca | 34 | 10 | 23 | 24 | 27 abc | 21 | 23 a |
| Sistema IV: soja após trigo | 36 | 10 | 22 | 21 | 26 abc | 20 | 22 ab |
| aveia branca | 35 | 8 | 27 | 20 | 26 bc | 24 | 23 a |
| Sistema V: soja após trigo | 31 | 9 | 19 | 22 | 23 c | 22 | 21 b |
| aveia branca | 30 | 6 | 20 | 21 | 27 abc | 22 | 21 b |
| Média | 35 A | 9 D | 22 C | 21 C | 27 B | 23 C | 23 |
| C.V. (%) | 9 | 20 | 16 | 13 | 9 | 13 | - |
| F. tratamentos | 2ns | 2ns | 2ns | 1ns | 3* | 1ns | 3** |

Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; *: nível de significância de 5%, e **: nível de significância de 1%.

Evolução da Fertilidade e do Nível de Matéria Orgânica do Solo em Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária (ILP) sob Plantio Direto Após Doze Anos

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli¹

Silvio Tulio Spera¹

Geizon Dreon²

Introdução

No sistema plantio direto, os fertilizantes são aplicados na linha de semeadura, na camada superficial do solo. Sendo assim, a dissolução dos fertilizantes fosfatados e a nitrificação dos nitrogenados amoniacais ou amídicos po-

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

² Estagiário da Embrapa Trigo, Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo-UPF, Passo Fundo, RS.

dem contribuir para a acidificação da camada superficial do solo, principalmente quando se consideram longos períodos de cultivo sem reaplicação de calcário, ou quando altas doses destes fertilizantes são aplicadas (PAIVA et al., 1996; ERNANI et al., 2001; CIOTTA et al., 2002). Por outro lado, a integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, tem mostrado que é um sistema de produção técnica e economicamente viável (MELLO, 1996). Para tal, devem ser identificados sistemas de produção de média e longa duração, integrando a produção de grãos com a de pastagens perenes, os quais caracterizam-se pela maior sustentabilidade e melhor resultado econômico possível. Além disso, é importante incluir nas pastagens leguminosas, que fixem nitrogênio e melhorem o valor nutritivo da forragem, contribuindo para aumentar a produção animal e para melhorar as condições físico-químicas do solo. As leguminosas, sempre que possível, devem ser incluídas no planejamento de sistemas de produção ou de rotação de culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno e pastagens perenes, em sistema plantio direto, após doze anos de cultivo, sobre a fertilidade química e teor de matéria orgânica do solo.

Metodologia

O estudo foi realizado num experimento conduzido na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, no período entre 1993 a 2005, em Latossolo Vermelho

Distrófico típico (STRECK et al., 2002).

Em abril de 1993, antes da semeadura das culturas de inverno foram coletadas amostras de solo em cada parcela, a uma profundidade de 0-20 cm, cujos valores médios de indicadores de fertilidade e de matéria orgânica foram: pH = 6,0; Al = 0,50 mmol_c/dm³; Ca = 68,2 mmol_c/dm³; Mg = 34,6 mmol_c/dm³; matéria orgânica = 23,0 g/kg; P = 5,3 mg/kg; e K = 60 mg/kg. Em 1990, três anos antes da instalação do experimento foi efetuada uma calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). As parcelas semeadas com alfafa foram corrigidas com 6,0 t/ha de calcário (PRNT 100 %) para elevar o pH para 6,5, conforme Manual... (2004), aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e metade antecedendo a gradagem (grade de discos).

Os tratamentos consistiram de cinco sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP), sendo assim definidos: sistema I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema III [pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + cornichão)]; sistema IV [pastagens perenes da estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão)]; e sistema V (alfafa para feno), estabelecido como tratamento adicional, com repetições em parcelas contíguas ao experimento, estabelecido em 1994 (Tabela 1). A metade das parcelas sob os sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, a partir do verão de 1996. Porém, no verão de 2002, nos sistemas III, IV e V, o que era lavoura retornou a ser

pastagem e que era pastagem, a ser lavoura. Todas as espécies, tanto no inverno como no verão, bem como as pastagens anuais de inverno foram manejadas com sistema plantio direto. As pastagens anuais de inverno e as pastagens perenes foram pastejadas por bovinos mestiços, duas e cinco vezes por ano, respectivamente, com carga animal equivalente a 15 a 20 UA ha⁻¹ por 12 h cada pastejo.

Em 2002 e 2005, um fragmento de floresta subtropical com araucárias, adjacente ao experimento, também foi amostrado, com o mesmo número de repetições, e admitindo como referencial do estado de fertilidade do solo antes deste ser submetido às alterações antrópicas.

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

Nos meses de maio de 1998, de 2000 e de 2002, e de setembro de 2005, foram coletadas amostras de solo compostas de duas subamostras por parcela, em cada uma das seguintes profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm. As análises (pH em água, P extraível, K trocável, matéria orgânica, Al trocável e Ca + Mg trocáveis) seguiram os métodos descritos por Tedesco et al. (1995).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 20 m

de comprimento por 20 m de largura (400 m²). Os SPILP foram comparados, dentro de cada ano e análise conjunta dos anos, para cada propriedade química de solo, na mesma profundidade de amostragem (SAS, 2003). As profundidades de amostragem de solo foram comparadas no mesmo SPILP. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

Resultados

Foram realizadas quatro avaliações da fertilidade do solo e do teor de matéria orgânica: em maio de 1998, de 2000, de 2002 e em setembro de 2005. Nas avaliações de 2000, de 2002 e de 2005, o pH do solo (Tabela 2), em todas as camadas e sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP), apresentou, em valores absolutos, menores do que os verificados nas camadas amostradas, em 1998. Em todos os SPILP, observou-se perda gradual do efeito residual da calagem, que foi efetuada antes do estabelecimento do experimento. Nesse caso, constatou-se acidificação da camada 0-5 cm, requerendo nova calagem após doze anos, para corrigir a acidez e reduzir Al tóxico para as plantas, possibilitando o cultivo eficiente de leguminosas (MANUAL..., 2004).

Em 1998, não houve diferença entre o pH do solo, entre os SPILP, em todas as profundidades amostradas (Tabela 2). Os valores de pH aumentaram gradativamente com a profundidade do solo (0-5 cm e 10-15 cm), possível-

mente em razão do movimento de Ca para as camadas inferiores, mediante incorporação das bases Ca e Mg às camadas mais profundas, pelo crescimento de raízes das plantas e posterior mineralização após morte das mesmas. Em 2000, o sistema V apresentou maior valor de pH do solo do que os demais SPILP, na camada 0-5 cm. A aplicação de calcário no sistema V foi mais que suficiente para manter o pH em nível indicado (MANUAL..., 2004). Ainda, nesse ano, não houve diferença entre os SPILP, para as demais camadas de amostragem. Em 2002, os sistemas I, II e V mostraram valores de pH mais elevado do que os do sistema IV, na camada 0-5 cm. Também, em 2002, o sistema V apresentou maior valor de pH, em relação aos sistemas II e III, na camada de 5-10 cm. Em 2005, o sistema V mostrou valor de pH mais elevado do que os dos demais sistemas estudados, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. O fato da floresta subtropical (FST), em 2002 e em 2005, que ainda preserva a condição edáfica original, apresentou valor de pH menor do que os de todos os SPILP, em todas as camadas estudadas, em função da natureza ácida original do solo. Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferença, no valor de pH solo, de todos os SPILP. O valor de pH diminuiu entre os anos de 1998 e 2002, em todas as camadas de amostragem.

O valor de Al trocável do solo, em 2000, em 2002 e em 2005 (Tabela 2), nas camadas de 0-5 a 10-15 cm, nos sistemas I, II, III e IV, foi mais elevado do que na avaliação de maio de 1998. O aumento no teor de Al é consequência da acidificação. Em 1998, não foram observadas diferenças entre teor de Al em todos SPILP,

em todas as camadas amostradas. Em 2000, com exceção da camada de 0-5 cm, não foram verificadas diferenças no teor de Al entre os SPILP. Nesta camada, o sistema III apresentou valor de Al do solo maior que os dos sistemas II e V. A neutralização do Al no tratamento V deveu-se à quantidade de calcário aplicada em abril de 1994. Em 2002 e 2005, não foram observadas diferenças entre os SPILP para o teor de Al, em todas as camadas de amostragem. Porém, como era de se esperar, todos os SPILP em todas as camadas de amostragem foram inferiores a FST, para os valores de Al. Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferença, no valor de Al, de todos os SPILP. O valor de Al aumentou entre os anos de 1998 e 2002, nas três primeiras camadas amostradas. Nas avaliações de 2000, 2002 e 2005, em todos os SPILP, houve diminuição do valor de pH e aumento do teor de Al na camada de 0-5 cm, em relação ao observado em maio de 1998 (Tabela 2), caracterizando acidificação da camada superficial do solo. Isso pode ser atribuído à aplicação de fertilizantes nitrogenados, em todos os sistemas e à mineralização de resíduos vegetais na superfície do solo.

Os valores médio de Ca e de Mg do solo (Tabela 2), em todas as camadas em todos os anos estudados, atingem nível considerado alto para o crescimento e desenvolvimento de culturas na região (MANUAL..., 2004). A área estudada havia sido corrigida com calcário dolomítico três anos antes do início do referido experimento. A aplicação de calcário do tipo dolomítico, em que tanto o cálcio quanto o magnésio foram fornecidos em grandes quantidades, promoveu elevação dos respectivos teores acima dos níveis críticos exigidos pelas espécies que

compuseram os sistemas de produção: 40 e 10 mmol_c/dm³ (MANUAL..., 2004). Os valores de Ca e de Mg do solo, em 2000, em 2002 e em 2005 (Tabela 2), nas duas primeiras camadas e na maioria dos sistemas estudados, foram menores do que os observados na avaliação de maio de 1998.

No ano de 1998, o sistema V mostrou maior teor de Ca do que os demais SPILP, na camada de 0-5 cm. Em 2000, o sistema V apresentou maior teor de Ca em todas as camadas amostradas, em comparação aos sistemas I, II, III e IV. Isso pode ser devido à aplicação de calcário, em 1994, somente neste sistema. Assim, em 2002, o sistema V apresentou teor de Ca mais elevado do que o dos sistemas I, II, III e IV, nas camadas de 0-5 cm e 5-10 cm. Além disso, este sistema apresentou valor de Ca mais elevado do que o sistema II, na camada de 10-15 cm. Em 2005, os sistemas IV e V mostraram maior valor de Ca do que os sistemas I, II e III, na camada de 0-5 cm. No sistema V, o valor de Ca, foi superior aos demais SPILP, nas camadas de 5-10 e 10-15 cm.

Ainda em 1998, o sistema IV apresentou maior valor de Mg, em comparação aos sistemas I, II, III e V, na camada de 0-5 cm. Na camada de 5-10 cm, o teor de Mg, dos sistemas III e IV foram superiores aos dos sistemas I, II e V. Na camada de 10-15 cm, o sistema III mostrou maior valor de Mg, em comparação aos sistemas I, II, e IV, enquanto que, os sistemas IV e V manifestaram valor mais elevado de Mg, em relação sistema II, na camada de 15-20 cm. Em 2002, na camada de 0-5 cm, não houve diferença entre os sistemas para valor de Mg. O sistema V, na camada de 5-10 cm, foi superior aos siste-

mas I e II para o valor de Mg. Em 2005, o sistema V, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm foi superior aos sistemas I e II para o valor de Mg. Em 2002 e 2005, todos os SPILP mostraram valores de Mg mais elevado, em comparação a FST, nas camadas de 5-10, 10-15 e 15-20 cm. Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferenças, nos teores de Ca e Mg do solo, entre alguns SPILP. Os teores de Ca e Mg diminuíram entre os anos de 1998 para 2002, em todas as camadas amostradas. Porém, de 2002 e 2005, os valores de Ca e Mg tornaram a mostrar maiores valores, em todas as camadas. Esses resultados são também respaldados pelos de pH e de Al.

O teor de matéria orgânica do solo (MOS), observado na maioria das camadas e dos sistemas de produção, em 2000, 2002 e 2005 (Tabela 3), foi igual ou superior ao valor registrado quatro anos antes, indicando que a adoção do plantio direto pode contribuir para aumento do nível de MOS e, conseqüentemente, da qualidade do solo, independente da quantidade de fertilizante aplicado e do manejo adotado. Nos primeiros anos de adoção do plantio direto, existe tendência à elevação do valor de MOS nas camadas próximas à superfície do solo, pois o nível de equilíbrio situa-se em valores intermediários entre aqueles sob vegetação natural e aqueles sob cultivo convencional.

Em 1998, o sistema IV mostrou teor de MOS maior do que o dos sistemas I e II, na camada de 0-5 cm. Nessa mesma camada, o sistema III foi superior ao II, quanto dos valores de MOS. Essa diferença entre os sistemas pode ser explicada, em parte, pela presença de

leguminosas perenes para pastejo (cornichão e trevo vermelho), nos sistemas III e IV, em comparação aos sistemas I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho) e II (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho). O uso de leguminosas visando ciclagem de nutrientes e aumento do teor de N dos sistemas tem sido uma estratégia para atingir uma agricultura sustentável, pela elevação da matéria orgânica. Ainda, no ano de 1998, na camada de 10-15 cm, o teor de MOS do sistema V foi superior aos dos sistemas I, II e IV. Em 2000 e 2002, nos SPILP, em todas as camadas de amostragem, não houve diferenças entre os níveis médios de matéria orgânica do solo. Porém, em 2002, a FST apresentou maior teor de MOS do que todos os SPILP, na camada de 0-5 cm. Isso, pode ter sido, em virtude da seca que ocorreu na região de Passo Fundo, RS, em 2001 e 2002, prejudicando o desempenho das espécies tanto de inverno como de verão, propiciando, conseqüentemente menor acúmulo de resíduos vegetais na superfície do solo. Pelo observado, nesse experimento, com o passar dos anos, as pastagens perenes de estação fria e de estação quente, juntamente com a alfafa para feno, os valores de matéria orgânica, dos sistemas de grãos ou mesmos com pastagens anuais de inverno, se equipararam, na maioria das camadas estudadas. Houve acúmulo de MOS em todos os SPILP, principalmente na camada de 0-5 cm. Por sua vez, a FST continua sendo superior à todos os SPILP, em relação ao teor de MOS, somente na camada de 0-5 cm. Em 2005, o sistema IV mostrou teor de MOS mais elevado do que os sistemas I e V, na camada de 0-5 cm. Além disso, o sistema IV apresentou maior quantidade de MOS, em comparação

ao sistema II, na camada de 5-10 cm.

Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferença, no teor de MOS, de todos os SPILP. O teor de MOS aumentou entre os anos de 1998 para 2002, em todas as camadas amostradas. A manutenção do teor de MOS em valores mais elevados somente na camada superficial do solo decorre do acúmulo de resíduos vegetais sobre a superfície do solo sob plantio direto, como consequência da ausência de incorporação física destes pelo revolvimento do solo, a qual diminui a taxa de mineralização.

Nesses doze anos de estudos, o teor de P do solo, na primeira camada (0-5 cm), manteve-se acima do valor considerado crítico ($9,0 \text{ mg kg}^{-1}$), nesse tipo de solo, para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais (MANUAL..., 2004) (Tabela 3). Nos anos de 2000, 2002 e 2005, o teor de P do solo na maioria dos sistemas de produção (I, II e V) aumentou, nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm, em relação ao teor medido em 1998. Em 1998, não houve diferenças do valor do P do solo, entre os SPILP em todas as camadas amostradas. Já em 2000, houve diferenças destes valores entre os SPILP, somente na camada de 0-5 cm. O teor de P do solo, nessa camada, foi maior no sistema V do que nos sistemas II, III e IV, em razão da maior quantidade aplicada de fertilizante fosfatado, na alfafa. Em 2002, também, houve diferenças entre os SPILP quanto ao valor do P, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. O teor de P do solo foi maior nos sistemas II e V do que nos sistemas III e IV, na camada de 0-5 cm. O sistema II apresentou maior teor de P do solo do que os sistemas III e IV, na camada de 5-10

cm. Em 2005, o sistema II apresentou valor de P mais elevado do que a maioria dos sistemas estudados, nas camadas 0-5 e 5-10 cm. Em 2002 e 2005, a FST mostrou menor teor de P do que os SPILP, na maioria das camadas estudadas, indicando baixa disponibilidade desse nutriente no solo em condições naturais, em razão da natureza caulítica-oxídica Latossolo Vermelho distrófico.

Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferença, no teor de P, entre os SPILP. O teor de P aumentou entre os anos de 1998 e 2005, nas três primeiras camadas amostradas. No ano de 1998, em todos os sistemas, o valor de P na camada de 0-5 cm foi 2,5 a 5,4 vezes superior ao teor verificado na camada de 15-20 cm. No ano de 2000, o valor de P na camada de 0-5 cm foi 5,1 a 7,7 vezes maior do que o teor registrado na camada de 15-20 cm. No ano de 2002, em todos os sistemas, o valor de P na camada de 0-5 cm foi 5,4 a 7,5 vezes maior, em relação ao valor verificado na camada de 15-20 cm. Finalmente, no ano de 2005, em todos os sistemas, o valor de P na camada de 0-5 cm foi 2,8 a 5,1 vezes maior, em comparação ao valor observado na camada de 15-20 cm.

Nesses anos de estudos, o teor de K trocável do solo observado nas camadas de 0-5 e 5-10 cm (Tabela 3), na maioria dos sistemas de produção, foi superior ao considerado crítico (80 mg kg^{-1}) ao crescimento e desenvolvimento das culturas (MANUAL..., 2004). Além disso, o teor de K observado em todos os sistemas de produção, nas camadas de 0-5 e 10-15 cm, em 2000, 2002 e 2005, foi maior que o obtido em 1998.

Em 1998, o teor de K na camada de 0-5 cm, dos sistemas I e V, foram superiores aos dos sistemas II, III e IV. Por sua vez, no sistema V, na camada de 5-10 cm os teores de K foram maiores que os dos sistemas II, III e IV. Os valores mais elevados de K observados nos sistemas I e V, deveram-se, provavelmente, à maior quantidade de K aplicada, principalmente, na cultura da alfafa, no sistema V, em relação aos sistemas III e IV, e eventualmente não extraída, removida ou reciclado pelas culturas. No sistema II foi aplicada a mesma quantidade de K que a dos demais sistemas, porém, parte desse elemento deve ter sido removido pelo pastejo, na consorciação aveia preta + ervilhaca. Em 2000 e 2002, o teor de K foi mais elevado no sistema V, em relação a maioria dos SPILP, em todas as camadas amostradas. Esta diferença, em favor do sistema V pode estar relacionada ao maior teor de K propiciado pela adubação de manutenção ou pelo resíduo vegetal da alfafa que antecedeu as culturas produtoras de grãos, de 1994 a 1997. Em 2002, a FST apresentou menor teor de K na maioria das camadas, em comparação com os sistemas I, II, IV e V, refletindo à baixa disponibilidade de K dos latossolos nativos. Em 2005, o valor de K nos sistemas I, II e V foi mais elevado do que os dos sistemas III e IV, em todas as camadas estudadas. Isso, pode ser reflexo, do período, em que as pastagens dos sistemas III e IV, receberam menores quantidades de K do que os sistemas produtores de grãos (I e II) e da alfafa, que requer maiores quantidade desse elemento químico, em comparação as culturas anuais.

Na comparação entre anos, em cada profundidade, foi observado diferenças no teor de K, de todos os SPILP. O

teor de K aumentou entre os anos de 1998 e 2002, em todas as camadas amostradas. A exemplo do verificado com P, também houve acúmulo de K nas camadas superficiais dos diferentes sistemas de produção. Em 1998, o teor de K da camada de 0-5 cm era 1,9 a 4,1 vezes maior que o da camada de 15-20 cm, enquanto que, em 2000, o teor de K, foi 3,2 vezes maior, em 2002, foi 2,8 a 4,7 vezes maior e em 2005, foi de 1,9 a 2,6 vezes maior.

Conclusões

Os valores de Ca trocável, de matéria orgânica, de P extraível e de K trocável são afetados por todos os sistemas de produção integração lavoura-pecuária .

O nível de matéria orgânica e os teores de P extraível, de K trocável e Al trocável do solo, em todos os sistemas estudados, aumentam entre os anos de 1998 para 2002, em todas as camadas de amostragem, enquanto que os valores de pH, de Ca e de Mg trocáveis diminuem, indicando acidificação na camada superficial do solo.

Nos primeiros quatro anos, os sistemas com leguminosas perenes (sistemas III e IV) são mais eficientes no acúmulo de matéria orgânica na camada 0-5 cm. Nos anos seguintes, a manutenção de níveis de matéria orgânica é semelhante ao cultivo de culturas anuais (aveia branca, milho, soja e trigo).

Referências Bibliográficas

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.

ERNANI, P. R.; STECKLING, C.; BAYER, C. Características químicas de solo e rendimento de massa seca de milho em função do método de aplicação de fosfatos, em dois níveis de acidez. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 939-946, 2001.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

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

PAIVA, P. J. R.; VALE, F. R. do; FURTINI NETO, A. E.; FAQUIN, V. Acidificação de um latossolo roxo do estado do Paraná sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 71-75, 1996.

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

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, Universidade

Tabela 1. Sistemas de produção de integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

| Sistema de produção ¹ | Sequência/ano | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Sistema I | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| | Ab/S | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | E/M | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema II | Ab/S | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M |
| | Ap+E/M | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S |
| | T/PPF | PPF | PPF | PPF/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema III | T/PPF | PPF | PPF | PPF/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | T/PPF | PPF | PPF | PPF/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema IV | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | - | AI | AI | AI/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema V | - | AI | AI | AI/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | - | AI | AI | AI/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |

¹ Sistema I = produção de grãos; Sistema II = produção de grãos + pastagem anual de inverno; Sistema III = produção de grãos após pastagem perene de estação fria (frestuca + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); Sistema IV = produção de grãos após pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); Sistema V = produção de grãos após alfafa.

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; AI: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; S: soja; e T: trigo; PPF: pastagem perene de estação fria; PPQ: pastagem perene de estação quente.

Tabela 2. Valores médios de pH em água, de alumínio, de cálcio e magnésio trocáveis, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000, 2002 e 2005, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção ILP.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| | 0-5 | | 10-15 | | 15-20 | | 5-10 | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| | pH (água 1:1) | | | | | | | |
| Sistema I | 5,87 aA | 5,52 bB | 5,54 aB | 5,43 bB | 6,13 aA | 5,71 aB | 5,72 abB | 5,44 bB |
| Sistema II | 5,95 aA | 5,54 bB | 5,58 aB | 5,33 bC | 6,19 aA | 5,89 aB | 5,48 bC | 5,42 bC |
| Sistema III | 5,83 aA | 5,39 bB | 5,39 abB | 5,32 bB | 6,32 aA | 5,53 aB | 5,51 bB | 5,38 bB |
| Sistema IV | 5,83 aA | 5,43 bB | 5,20 bC | 5,37 bBC | 6,30 aA | 5,63 aB | 5,56 abB | 5,30 bC |
| Sistema V | 6,30 aA | 5,74 aB | 5,58 aB | 5,70 aB | 6,50 aA | 6,00 aB | 5,83 aB | 5,81 aB |
| Floresta | - | - | 4,63 cA | 5,00 cA | - | - | 4,73 cA | 4,78 cA |
| | Alumínio (mmol _c dm ⁻³) | | | | | | | |
| Sistema I | 0,38 aB | 1,78 abcA | 1,03 bAB | 1,96 bA | 0,00 aB | 1,36 aB | 0,48 bB | 4,26 bA |
| Sistema II | 0,54 aC | 1,51 bcB | 1,92 bAB | 2,72 bA | 0,13 aB | 0,83 aB | 1,21 bB | 4,87 bA |
| Sistema III | 0,63 aB | 2,66 aA | 2,90 bA | 3,49 bA | 0,13 aB | 1,63 aB | 2,52 bAB | 5,23 bA |
| Sistema IV | 0,38 aB | 2,43 abA | 3,54 bA | 1,93 bAB | 0,13 aC | 1,91 aBC | 2,40 bB | 4,64 bA |
| Sistema V | 0,13 aB | 0,83 cAB | 1,50 bA | 1,15 bAB | 0,00 aA | 0,68 aA | 1,46 bA | 1,88 bA |
| Floresta | - | - | 11,30 aA | 12,68 aA | - | - | 17,50 aA | 23,38aA |

Continua...

Continuação (cm)

Sistema V: Conjunção

Tabela 2. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--|
| | 0-5 | | | | | 5-10 | | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 2005 | |
| | Cálcio (mmol _c dm ⁻³) | | | | | | | | | |
| Sistema I | 56 bA | 40 bC | 49 bB | 48 bcB | 59 aA | 46 bC | 53 bB | 44 bC | | |
| Sistema II | 58 bA | 36 bC | 44 bB | 45 cB | 58 aA | 45 bBC | 48 bB | 41 bC | | |
| Sistema III | 54 bA | 38 bC | 48 bB | 49 bcB | 62 aA | 43 bC | 50 bB | 47 bBC | | |
| Sistema IV | 57 bA | 40 bB | 45 bB | 55 abA | 59 aA | 45 bB | 49 bB | 44 bB | | |
| Sistema V | 73 aA | 53 aC | 59 aBC | 63 aB | 70 aA | 59 aB | 63 aAB | 62 aB | | |
| Floresta | - | - | 34 cA | 42 cA | - | - | 23 cA | 23 cA | | |
| | Magnésio (mmol _c dm ⁻³) | | | | | | | | | |
| Sistema I | 28 dA | 22 abB | 29 aA | 23 bB | 30 bA | 25 aB | 30 bA | 22 bcB | | |
| Sistema II | 29 cdA | 20 bB | 27 aA | 22 bB | 30 bA | 26 aB | 28 bAB | 21 cC | | |
| Sistema III | 34 bA | 26 aB | 29 aAB | 26 abB | 38 aA | 27 aC | 31 abB | 26 abC | | |
| Sistema IV | 38 aA | 25 aC | 30 aB | 28 aB | 39 aA | 28 aB | 31 abB | 24 abcC | | |
| Sistema V | 32 bcAB | 26 aC | 34 aA | 28 aBC | 33 bAB | 29 aB | 36 aA | 28 aB | | |
| Floresta | - | - | 26 aA | 22 bA | - | - | 14 cA | 14 dA | | |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| | 10-15 | | 15-20 | | | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 2005 | | | |
| | pH (água 1:1) | | | | | | | |
| Sistema I | 6,34 aA | 6,21 aAB | 5,98 aBC | 5,86 aC | 6,16 aA | 6,09 aA | 5,97 aA | 6,05 aA |
| Sistema II | 6,37 aA | 6,18 aAB | 5,97 aBC | 5,83 aC | 6,14 aA | 6,03 aA | 6,06 aA | 6,07 aA |
| Sistema III | 6,60 aA | 6,12 aB | 5,92 aB | 5,80 aB | 6,20 aA | 5,93 aA | 6,13 aA | 6,00 aA |
| Sistema IV | 6,50 aA | 6,13 aB | 6,10 aB | 5,68 aC | 6,47 aA | 6,28 aAB | 5,98 aB | 5,99 aB |
| Sistema V | 6,57 aA | 6,39 aAB | 6,06 aBC | 5,94 aC | 6,37 aA | 6,33 aA | 6,04 aA | 5,98 aA |
| Floresta | - | - | 4,50 bA | 4,60 bA | - | - | 4,43 bA | 4,65 bA |
| | Alumínio (mmol _c dm ⁻³) | | | | | | | |
| Sistema I | 0,00 aB | 0,36 aB | 0,16 bB | 1,02 bA | 0,13 aA | 0,52 aA | 0,27 bA | 0,48 bA |
| Sistema II | 0,00 aB | 0,40 aAB | 0,32 bB | 1,56 bA | 0,17 aA | 0,92 aA | 0,16 bA | 0,37 bA |
| Sistema III | 0,00 aA | 0,20 aA | 0,75 bA | 1,43 bA | 0,38 aA | 0,36 aA | 0,63 bA | 0,88 bA |
| Sistema IV | 0,00 aB | 0,40 aB | 0,56 bB | 2,40 bA | 0,00 aA | 0,33 aA | 0,70 bA | 0,57 bA |
| Sistema V | 0,00 aA | 0,04 aA | 0,91 bA | 2,63 bA | 0,00 aA | 1,15 aA | 2,13 bA | 3,71 bA |
| Floresta | - | - | 27,95 aA | 33,18 aA | - | - | 33,13 aA | 33,28 aA |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| | 10-15 | | 15-20 | | | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| Sistema I | 63 aA | 50 bB | 58 abA | 51 bB | 59 aA | 48 bB | 55 aA | 54 aA |
| Sistema II | 61 aA | 47 bC | 55 bB | 50 bBC | 58 aA | 46 bB | 54 aA | 55 aA |
| Sistema III | 60 aA | 49 bB | 58 abA | 53 bAB | 69 aA | 47 bC | 59 aB | 56 aB |
| Sistema IV | 61 aA | 48 bB | 58 abA | 50 bB | 60 aA | 51 bB | 56 aAB | 55 aAB |
| Sistema V | 71 aA | 62 aA | 65 aA | 64 aA | 62 aA | 60 aA | 61 aA | 62 aA |
| Floresta | - | - | 11 cA | 12 cA | - | - | 7 bA | 10 bA |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Sistema I | 32 bcA | 29 aB | 32 aA | 26 aB | 31 abAB | 29 aBC | 33 aA | 27 aC |
| Sistema II | 31 cA | 28 aB | 32 aA | 24 aC | 29 bAB | 28 aB | 31 aA | 26 aB |
| Sistema III | 41 aA | 31 aBC | 36 aAB | 28 aC | 35 ab AB | 30 aBC | 37 aA | 28 aC |
| Sistema IV | 35 bcA | 30 aB | 36 aA | 27 aB | 36 aA | 32 aAB | 35 aA | 28 aB |
| Sistema V | 38 abA | 33 aAB | 37 aA | 29 aB | 37 aA | 34 aAB | 37 aA | 29 aB |
| Floresta | - | - | 9 bA | 8 bA | - | - | 6 bA | 8 bA |

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: pastagem perene de inverno; erilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e erilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguida da mesma letra minúscula por ano, na vertical e mesma letra maiúscula por profundidade e sistemas de produção ILP, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 3. Valores médios de matéria orgânica, de fósforo extraível, de potássio trocável e de carbono, avaliados após as culturas de verão de 1998, 2000, 2002 e 2005, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção ILP.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|
| | 0-5 | | | | 5-10 | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| | Matéria orgânica (g/kg ³) | | | | | | | |
| Sistema I | 30 bcC | 34 aB | 44 bA | 36 cB | 25 aC | 29 aB | 32 aA | 27 abBC |
| Sistema II | 28 cD | 33 aC | 44 bA | 37 bcB | 24 aC | 27 aB | 31 aA | 27 bB |
| Sistema III | 33 abC | 37 aBC | 45 bA | 39 abcAB | 26 aC | 30 aAB | 33 aA | 28 abBC |
| Sistema IV | 37 aB | 35 aB | 44 bA | 42 abA | 25 aB | 30 aA | 31 aA | 31 aA |
| Sistema V | 32 bcB | 35 aB | 46 bA | 35 cB | 25 aC | 30 aB | 34 aA | 27 abC |
| Floresta | - | - | 58 aA | 44 aA | - | - | 36 aA | 30 abA |
| | Fósforo (mg/kg ³) | | | | | | | |
| Sistema I | 17,5 aB | 18,4 bcB | 30,3abA | 27,8 bcA | 10,0 aB | 12,3 aB | 16,5 abB | 30,1abA |
| Sistema II | 14,9 aB | 21,3 abB | 34,0 aA | 38,0 aA | 13,1 aB | 11,5 aB | 21,2 aB | 37,9 aA |
| Sistema III | 11,0 aB | 15,1 cAB | 21,2 bA | 21,3 cA | 4,3 aB | 8,8 aB | 12,2 bB | 20,6 bA |
| Sistema IV | 14,4 aB | 14,8 cB | 23,4 bA | 24,9 bcA | 7,9 aB | 9,8 aB | 12,0 bB | 20,6 bA |
| Sistema V | 18,6 aB | 24,6 aAB | 34,5 aA | 31,7 abA | 5,2 aB | 13,0 aAB | 16,9 abA | 20,9 bA |
| Floresta | - | - | 6,3 cA | 3,6 dB | - | - | 3,4 cA | 2,4 cA |

Continua...

Tabela 3. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 0-5 | | 5-10 | | 10-15 | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| Sistema I | 142 aC | 194 bB | 263abA | 229 aAB | 84 abC | 116 bB | 165 bA | 167 aA |
| Sistema II | 97 bC | 174 bB | 219bcA | 202 aAB | 68 bcD | 109 bC | 137bcB | 169 aA |
| Sistema III | 58 bD | 157 bB | 208 cA | 93 bC | 23 dC | 98 bA | 119 cA | 67 bB |
| Sistema IV | 82 bC | 158 bAB | 206 cA | 130 bBC | 50 cB | 86 bA | 113cdA | 98 bA |
| Sistema V | 150 aC | 275 aAB | 290 aA | 228 aB | 102 aB | 178 aA | 214 aA | 200 aA |
| Floresta | - | - | 106 dA | 117 bA | - | - | 73 dA | 67 bA |

| Sistema de Produção | Potássio (mg/kg ³) | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0-5 | | 5-10 | | 10-15 | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| Sistema I | 33 bCB | 32 aB | 32 aA | 38 aB | 30 aC | 30 aB | 33 aA | 29 aB |
| Sistema II | 35 bCB | 30 aB | 31 aA | 38 aB | 30 aC | 30 aB | 33 aA | 29 aB |
| Sistema III | 39 aB | 31 aB | 31 aA | 34 aB | 30 aC | 30 aB | 31 aA | 28 aB |
| Sistema IV | 35 bCB | 30 aB | 31 aA | 38 aB | 30 aC | 30 aB | 33 aA | 29 aB |
| Sistema V | 35 bCB | 30 aB | 31 aA | 38 aB | 30 aC | 30 aB | 33 aA | 29 aB |
| Floresta | - | - | - | - | - | - | - | - |

Continuação...

que brancos (I) e pretos (II), em 1998, 2000, 2002 e 2005. III - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. IV - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. V - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. Floresta - sem produção em 1998, 2000, 2002 e 2005.

que brancos (I) e pretos (II), em 1998, 2000, 2002 e 2005. III - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. IV - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. V - Brancos e pretos (I) e pretos (II) em 1998, 2000, 2002 e 2005. Floresta - sem produção em 1998, 2000, 2002 e 2005.

Tabela 3. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--------|---------|---------|---------|--------|---------------------|--------|
| | 10-15 | | | | 15-20 | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| | ----- | | | | | | | |
| | Matéria orgânica (g/kg ³) | | | | | | | |
| Sistema I | 23 bC | 25 aB | 28 aA | 23 aC | 23 aBC | 24 aB | 28 aA | 22 aC |
| Sistema II | 22 bB | 24 aB | 28 aA | 23 aB | 23 aBC | 24 aB | 27 aA | 22 aC |
| Sistema III | 24 abA | 25 aB | 29 aA | 24 aB | 25 aAB | 25 aAB | 27 aA | 23 aB |
| Sistema IV | 23 bB | 25 aB | 28 aA | 24 aB | 23 aBC | 25 aB | 27 aA | 22 aC |
| Sistema V | 25 aBC | 27 aB | 31 aA | 25 aC | 24 aC | 27 aB | 30 aA | 24 aC |
| Floresta | - | - | 30 aA | 25 aA | - | - | 26 aA | 25 aA |
| | ----- | | | | | | | |
| | Fósforo (mg/kg ³) | | | | | | | |
| Sistema I | 6,8 aB | 5,7 aB | 6,3 aB | 13,6 aA | 5,6 aAB | 3,5 aB | 4,5 aB | 8,0 aA |
| Sistema II | 7,8 aB | 5,4 aB | 6,9 aB | 14,0 aA | 5,9 aAB | 3,9 aB | 5,0 aAB | 7,4 aA |
| Sistema III | 2,9 aB | 4,9 aB | 6,5 aAB | 11,2 aA | 3,0 aB | 3,3 aB | 4,5 aB | 7,6 aA |
| Sistema IV | 4,9 aB | 4,3 aB | 5,3 aB | 12,2 aA | 2,7 aB | 2,9 aB | 4,3 ^a AB | 6,1 aA |
| Sistema V | 3,9 aB | 4,5 aB | 7,1 aAB | 10,7 aA | 3,4 aB | 3,2 aB | 4,6 aB | 7,0 aA |
| Floresta | - | - | 2,6 aA | 2,2 aA | - | - | 2,0 bA | 2,1 bA |

Continua...

Tabela 3. Continuação.

| Sistema de Produção | Profundidade (cm) | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| | 10-15 | | 15-20 | | | | | |
| | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
| Sistema I | 59 aB | 74 bB | 110 bA | 131 aA | 53 aB | 51 bB | 77 bB | 108 aA |
| Sistema II | 52 aC | 74 bBC | 90 bcB | 126 aA | 49 aB | 55 bB | 65 bcB | 92 aA |
| Sistema III | 15 bB | 58 bA | 68 cA | 48 bA | 14 aB | 50 bA | 44 cdA | 49 bA |
| Sistema IV | 45 aA | 53 bA | 73 cA | 72 bA | 35 aA | 42 bA | 54 cdA | 51 bA |
| Sistema V | 63 aB | 130 aA | 148 aA | 145 aA | 46 aB | 85 aA | 103 aA | 93 aA |
| Floresta | - | - | 59 cA | 44 bA | - | - | 38 dA | 36 bA |

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão. 2000, 2002 e 2005 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguida da mesma letra minúscula por ano, na vertical e mesma letra maiúscula por profundidade e sistemas de produção ILP, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Efeito de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) sob Plantio Direto em Atributos Físicos do Solo

*Silvio Tulio Spera*¹

*Henrique Pereira dos Santos*¹

*Renato Serena Fontaneli*¹

*Geizon Dreon*²

Introdução

No Sul do Brasil, as áreas de integração lavoura-pecuária destinadas ao pastejo ocorrem geralmente no período de inverno-primavera e coincide com elevada umidade, o que pode favorecer o processo de compactação (BASSANI, 1996; ALBUQUERQUE et al., 2001). A compactação do solo é um processo de aumento de densidade, acompanhado de aumento da resistência à pe-

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

² Estagiário da Embrapa Trigo, Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, RS.

netração no solo e redução da porosidade total, da macroporosidade, da permeabilidade e da infiltração de água, resultantes de cargas aplicadas na superfície do solo (SILVA et al., 2000; SECCO, 2003; SPERA et al., 2006). A utilização de sistema de manejo com menor revolvimento do solo e que proporcione acúmulo de resíduos vegetais na superfície, em áreas anteriormente degradadas pelo preparo inadequado do solo, está possibilitando a recuperação das características físicas (MARCOLAN; ANGHINONI, 2006). Estudos avaliando o emprego do sistema plantio direto têm demonstrado diminuição da erosão e aumento da taxa de infiltração de água, do diâmetro dos agregados, da atividade microbiana e da produtividade das culturas (DA ROS et al., 1997; COSTA et al., 2003). Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno e de pastagens perenes, conduzidas no sistema plantio direto após seis anos de cultivo, sobre alguns atributos físicos do solo.

Metodologia

O estudo foi realizado em experimento conduzido na Embrapa Trigo, município de Passo Fundo, RS, durante o período de 1993 a 2005, em Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2002).

Os tratamentos consistiram originalmente em quatro sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP):

sistema I - trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; sistema II - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema III - pastagens perenes de estação fria (festuca + trevo branco + cornichão); sistema IV - pastagens perenes de estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão); e sistema V - alfafa para feno, acrescentado como tratamento adicional, com repetições em parcelas contíguas ao experimento, estabelecido em 1994 (Tabela 1). As áreas sob os sistemas III, IV e V converteram-se em sistema I, a partir do verão de 1996. Porém, no verão de 2002, nos sistemas III, IV e V, o que era lavoura retornou a pastagem e que era pastagem retornou a lavoura.

A adubação de manutenção foi baseada nos valores observados nas análises químicas (MANUAL..., 2004). Como testemunha, um fragmento de floresta subtropical com araucárias, adjacente ao experimento, também foi amostrado, com o mesmo número de repetições, admitindo-se como referencial do estado estrutural do solo antes do mesmo ser submetido a alterações antrópicas. Todas as espécies, tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas exclusivamente sob plantio direto, exceto no tratamento V, que foi manejado por meio de preparo convencional do solo por aração e duas gradagens, uma única vez, em 1999. As pastagens anuais de inverno e perenes foram pastejadas por bovinos mestiços de raças européias, três vezes por safra, com carga animal equivalente a 15 a 20 UA/ha por 12 horas cada pastejo.

Três anos antes da instalação do experimento foi efetuada

calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). O solo das parcelas semeadas com alfafa e foram corrigidos com a aplicação de 6,0 t ha⁻¹ de calcário (PRNT 100 %) para elevar o pH para 6,5, aplicadas em duas vezes: metade antes da aração e metade antecedendo a gradagem.

Em maio de 2000, foram coletadas amostras indeformadas de solo, em duplicata, com anéis de 5 cm de altura e volume de 207 cm³, nas camadas de 0-5 cm e 10-15 cm, enquanto que, em maio de 2002 e em setembro 2005 foram nas camadas de 0-2 cm e 10-15 cm. A amostragem foi efetuada uma semana após chuva de 40 mm, em condições adequadas para coleta, e destinada às análises físicas de solo. Na análise de densidade do solo, foi usado o método do anel volumétrico. A porosidade total foi obtida pela percentagem de saturação em volume. A microporosidade foi considerada como o conteúdo do volume de água equilibrada na mesa de tensão a 0,60 m de coluna de água, enquanto que a macroporosidade foi calculada por diferença de volume entre a porosidade total e a microporosidade, conforme Claessen (1997).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi 400 m². Os atributos físicos do solo dos SPILP foram comparados dentro de cada ano e a análise conjunta dos anos, na mesma camada. As médias dos atributos foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram feitas com o software SAS (SAS, 2003).

Resultados

Efeitos do manejo nos atributos físicos do solo

Os atributos físicos de solo avaliados são interdependentes, assim, os efeitos do manejo de solo sobre eles valem para todos. Observa-se que, em caso de SPILP, em ambas as camadas estudadas ocorreram maiores valores de densidade do solo e menores de porosidade total, em comparação aos valores da FST e os da lavoura de alfafa para feno (Tabela 2).

A área onde foi instalado o experimento foi manejada, durante longo período, com preparo convencional com aração e gradagens. Isso pode explicar a diferença entre os valores de cada atributo físico, verificada em todos os tratamentos, entre as camadas de 0-5 ou 0-2 e 10-15 cm, indicando presença de efeito residual de pé-de-arado ou pé-de-grade. Normalmente, no Rio Grande do Sul, a profundidade de mobilização do solo pelo preparo convencional de solo raramente se localizava abaixo de 10 cm. A menor densidade do solo, no sistema V, em 2000 e 2002, pode ser atribuída ao revolvimento com arado de discos, efetuado em setembro de 1999, que se fez necessário na área, em decorrência da infestação de plantas espontâneas de folha larga.

Nesse período de estudo, as operações de semeadura, tratos fitossanitários e colheita, nos tratamentos sem inclusão de pastagens, foi mais intensa que nos tratamentos com pastagens tanto anuais de inverno como

perenes de inverno ou verão (sistemas II, III e IV). Esse fato deve ter colaborado para a obtenção de maiores valores de densidade do solo, e menores de porosidade total entre esses tratamentos, mesmo considerando que alguns valores não mostram diferenças estatísticas.

O pisoteio animal, no solo dos tratamentos submetidos ao pastejo de pastagens anuais de inverno, não parece ter afetado, após seis anos, os atributos físicos de solo o suficiente para promover prejuízos ao rendimento de culturas. No presente estudo, a cada ano, o pastejo ocorreu por duas ou três vezes, no inverno, e três ou quatro vezes, no verão, com duração de no máximo dois dias em cada pastejo e com dez a quinze animais. Após a retirada dos animais da área, foi dado um intervalo de 40-60 dias, de modo a permitir a rebrota das forrageiras de inverno antes do estabelecimento das culturas de verão.

Densidade do solo

Nas avaliações de 2002 e de 2005, o valor da densidade do solo (Tabela 2), na maioria dos sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP) e camadas, foram menores do que o verificado, em 2000, nos SPILP e camadas estudadas. Na seqüência do trabalho, em todos os sistemas estudados, verificou-se atenuação da compactação do solo, verificado pela redução da densidade.

Em 2000, os sistemas I e II mostraram, nas camadas de 0-5 e 10-15 cm, maiores valores de densidade do solo, em comparação ao sistema V. Deve-se ressaltar que o sistema I foi destinado exclusivamente à produção de

grãos, desde 1993, não mostrando diferenças entre as médias para densidade do solo, quando comparado com os sistemas III e IV, que foram transformados de pastagens em lavouras de produção de grãos a partir do verão de 1996, e para o sistema II, que vinha sendo pastejado três vezes durante cada inverno, desde 1993.

A menor densidade do solo no sistema V, em 2000 e 2002, na camada de 10-15 cm, pode ser atribuída ao revolvimento de solo, efetuado em setembro de 1999, que se fez necessário na área, devido à infestação de plantas daninhas de folha larga. Pode-se inferir que o manejo de solo teve maior influência no estado de compactação do solo do que o trânsito de máquinas ou o pisoteio animal.

Por outro lado, a floresta subtropical (FST), que representa a condição estrutural original do solo, nessas avaliações, mostrou, nas camadas de 0-5 ou 0-2 cm e 10-15 cm, menor densidade do solo (Tabela 2) em relação a todos os SPILP.

Deve-se ressaltar que o sistema I, desde 1993, é destinado exclusivamente à produção de grãos, e não mostrou diferenças entre as médias de densidade de solo, quando comparado com o sistema II, que consiste, desde a mesma data, em pastagens e lavouras de produção de grãos. Deve-se salientar também que, o sistema II vinha sendo pastejado uma ou duas vezes durante o cada inverno, durante todo esse período. Como a densidade de solo é um atributo considerado na avaliação do estado estrutural do solo e a compactação de solo nos sistemas de manejo constatada foi evidente, embora o valor,

na camada de 0-5 ou de 0-2 cm, manteve-se abaixo de um valor considerado como limitante para os latossolos argilosos de Passo Fundo.

Na comparação entre anos, em cada camada, foi observada diferença na densidade de solo de todos os SPILP (Tabela 2). O valor de densidade do solo diminuiu, na camada superficial, entre os anos de 2000 e 2005. A camada de 10-15 cm mostrou maiores valores, indicando provável compactação residual do solo nesta profundidade, resultante de operações anteriores de preparo de solo com aração e gradagem.

Ao contrário do que se poderia esperar, o pisoteio de animais nas parcelas com pastagens anuais de inverno e perenes, na lotação e frequência adotada, mesmo que em condições de solo úmido e de biomassa das pastagens serem similares, não levou, principalmente na camada de 0-5 cm ou 0-2 cm, à formação de maiores valores de densidade do solo nos tratamentos III, IV e V, quando comparados ao do sistema I, dedicado exclusivamente à produção de grãos.

Porosidade total do solo

Os valores de porosidade total (Tabela 2), nos sistemas II, III e IV, em 2002 e 2005, foram maiores, na camada de 0-5 cm ou 0-2 cm, que os de 2000, enquanto que na camada de 10-15 cm, ocorreu o inverso. Em 2000, quanto à porosidade total do solo, alguns SPILP mostraram diferenças entre si e entre as duas camadas estudadas, em todos os tratamentos submetidos à ação antrópica.

A FST mostrou maior porosidade total em relação a todos os SPILP, em ambas as camadas estudadas, ressaltando a importância dos resíduos vegetais na estruturação dos solos.

Na condição de floresta nativa e sob plantio direto (sistemas I, II, III e IV), quando o solo permaneceu constantemente coberto por material vegetal, vivo ou não, ocorreu intensa atividade biológica, resultando em maior agregação e estabilização de agregados.

As diferenças de porosidade total podem ser atribuídas ao efeito de presença de gramíneas forrageiras no sistema, à intensidade variável de trânsito de máquinas e ao revolvimento do solo. Nos anos de 2000 e 2002, no caso do sistema V, a maior porosidade total pode ser atribuída ao efeito residual do revolvimento do solo.

Na comparação entre anos, em cada camada, foi observada diferença no valor de porosidade total de todos os SPILP (Tabela 2). A porosidade total aumentou, na camada superficial, na maioria dos SPILP, entre os anos de 2000 e 2005. A porosidade total foi menor na camada de 10-15 cm, indicando degradação da estrutura do solo na forma de camada compactada subsuperficial, com a formação de "pé-de-arado" (ou pé-de-grade).

Maior valor de porosidade total na camada superficial reflete menor densidade do solo e pode ser atribuída ao acúmulo de material orgânico na camada superficial, considerando o manejo do solo sem revolvimento, enquanto menor porosidade total na camada subsuperficial reflete maior densidade do solo e é provavelmente explicada por modificações na estrutura advindas do

pisoteio animal ou trânsito de máquinas ou implementos.

um valor considerado como limitante para os latossolos dos os SPILP, em ambas as camadas estudadas, ressalvando os solos de Passo Fundo.

Microporosidade

Os valores de microporosidade, nos sistemas II, III, IV e V (Tabela 2), em 2002, foram maiores, na camada de 0-5 cm ou 0-2 cm, do que os de 2000, enquanto que na camada de 10-15 cm, ocorreu o inverso. Nessa avaliação, houve redução dos microporos na maioria dos sistemas estudados. Em 2000, dentre os SPILP, houve diferenças entre as médias da microporosidade.

Na comparação entre anos, em cada camada, foi observada diferença no valor de microporosidade de todos os SPILP (Tabela 2). A microporosidade aumentou, na camada superficial, em todos os SPILP, entre os anos de 2000 e 2002. Na camada de 10-15 cm, ocorreu o inverso com os valores de microporosidade. Não houve diferenças entre os valores de microporosidade nos sistemas de culturas anuais e de pastagens perenes, evidenciando que, em SPILP, o pisoteio animal, em lotação adequada, não promove alterações adicionais neste atributo do solo, além daquelas advindas do trânsito de máquinas.

Macroporosidade

Os valores de macroporosidade (Tabela 2), nos sistemas II e IV, em 2005, foram maiores do que os de 2000, em ambas as camadas estudadas. O aumento dos macropo-

ros torna esses sistemas importantes do ponto de vista do manejo e da conservação do solo.

A condição original de estruturação do solo (floresta subtropical) indica, na camada de 10-15 cm, maior macroporosidade, em comparação aos sistemas sob ação antrópica.

Na comparação entre anos, em cada camada, foi observada diferença, na macroporosidade de todos os SPILP, em 2000 e 2005 (Tabela 2). A macroporosidade aumentou, na camada superficial, em alguns SPILP, entre os anos de 2000 e 2005. Em todos os SPILP, maiores valores de macroporosidade, nas camadas superficiais, refletem efeito da adição da matéria orgânica sobre a estruturação de solos. Em todos os anos estudados, a densidade do solo foi menor na camada superficial e, em consequência, ocorreu o inverso com a porosidade total e a macroporosidade, uma vez que esses atributos são dependentes entre si.

Conclusões

Os sistemas agrícolas com ou sem integração lavoura-pecuária (SPILP) sob plantio direto não mostram diferenças entre os atributos físicos do solo;

A presença da cultura de soja nestes sistemas não implica em incremento da compactação do solo;

Os sistemas agrícolas com ou sem integração lavoura-pecuária (SPILP) sem revolvimento do solo afetam negativamente, os atributos físicos do solo em relação à condição original sob floresta subtropical.

O pisoteio não interfere nos atributos físicos mais do que as operações normais de manejo mecânico do solo.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.3, p.717-723, 2001.

BASSANI, H. J. **Propriedades físicas induzidas pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada**. 1996. 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CLAESSEN, 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).

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.

DA ROS, C.O.; SECCO, D.; FIORIN, J.E.; PETRERE, C.; CADORE, M.A.; PASA, L. Manejo do solo a partir de

campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, n.2, p.241-247, 1997.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394p.

MARCOLAN, A.L.; ANGHINONI, I. Atributos 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.30, n.1, p.163-170, 2006.

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

SECCO, D. **Estados de compactação de dois Latossolos sob plantio direto e suas implicações no comportamento mecânico e na produtividade de culturas**. 2003. 108p. Tese (Doutorado em Agronomia - Biodinâmica de Solos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SILVA, V.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.191-199, 2000.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Efeito de pastagens de inverno e de verão em características físicas do solo, sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1193-1200, 2006.

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: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126p.

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

| Sistema de produção ¹ | Sequência/ano | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Sistema I | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| | Ab/S | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | E/M | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema II | Ab/S | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M |
| | Ap+E/M | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S | T/S | Ap+E/M | Ab/S |
| | T/PPF | PPF | PPF | PPF/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema III | T/PPF | PPF | PPF | PPF/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | T/PPF | PPF | PPF | PPF/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema IV | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | T/PPQ | PPQ | PPQ | PPQ/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |
| | - | AI | AI | AI/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S |
| Sistema V | - | AI | AI | AI/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M |
| | - | AI | AI | AI/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S | T/S | E/M | Ab/S |

¹ Sistema I = produção de grãos; Sistema II = produção de grãos + pastagem anual de inverno; Sistema III = produção de grãos após pastagem perene de estação fria (festeira + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); Sistema IV = produção de grãos após pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); Sistema V = produção de grãos após alfafa.

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; AI: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; PPF: pastagem perene de estação fria; PPQ: pastagem perene de estação quente; S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Valores médios de densidade do solo, porosidade total, microporosidade e macroporosidade nas camadas de 0-5 ou 0-2 cm e 10-15 cm de profundidade, determinado após as culturas de verão de 2000, 2002 e 2005, em cinco sistemas de produção.

| Sistema de produção | Profundidade (cm) | | | | | |
|---------------------|--|-----------|----------|----------|------------|-----------|
| | 0-5 ou 0-2 | | 10-15 | | | |
| | 2000 | 2002 | 2005 | 2000 | 2002 | 2005 |
| | ----- Densidade do solo (Mg/m ³) ----- | | | | | |
| Sistema I | 1,35 aA | 1,31 aA | 1,13 aB | 1,50 aA | 1,41 abB | 1,46 aAB |
| Sistema II | 1,38 aA | 1,28 abB | 1,16 aB | 1,52 aA | 1,49 aB | 1,46 aAB |
| Sistema III | 1,29 abA | 1,12 bcB | 1,07 aB | 1,47 aA | 1,37 bcB | 1,42 aAB |
| Sistema IV | 1,30 abA | 1,08 cdB | 1,09 aB | 1,49 aA | 1,40 abB | 1,40 aB |
| Sistema V | 1,22 bA | 1,17 abcA | 1,08 aA | 1,38 bAB | 1,28 cdB | 1,40 aA |
| Floresta | 1,05 cA | 0,92 dA | 0,85 bA | 1,17 cA | 1,18 dA | 1,17 bA |
| | ----- Porosidade total (m ³ /m ³) ----- | | | | | |
| Sistema I | 0,492 cB | 0,524 cB | 0,575 aA | 0,434 cA | 0,440 bcdA | 0,435 cA |
| Sistema II | 0,476 cB | 0,540 bcA | 0,555 aA | 0,423 cA | 0,402 dA | 0,430 cA |
| Sistema III | 0,510 bcB | 0,574 abA | 0,585 aA | 0,447 cA | 0,449 abcA | 0,455 bcA |
| Sistema IV | 0,507 bcB | 0,576 abA | 0,573 aA | 0,434 cA | 0,430 cdA | 0,452 bcA |
| Sistema V | 0,536 bA | 0,578 aA | 0,574 aA | 0,478 bA | 0,483 aA | 0,473 abA |
| Floresta | 0,594 aA | 0,589 aA | 0,649 aA | 0,548 aA | 0,471 abB | 0,485 aB |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Sistema de produção | Profundidade (cm) | | | | | |
|---------------------|---|------------|----------|-----------|-----------|----------|
| | 0-5 ou 0-2 | | 10-15 | | | |
| | 2000 | 2002 | 2005 | 2000 | 2002 | 2005 |
| | ----- | | | | | |
| | Microporosidade (m ³ /m ³) | | | | | |
| Sistema I | 0,363 bcB | 0,429 abA | 0,358 aB | 0,367 bA | 0,375 abA | 0,351 bB |
| Sistema II | 0,361 bcB | 0,413 abA | 0,375 aB | 0,370 bA | 0,356 bB | 0,349 bB |
| Sistema III | 0,368 bcB | 0,408 abA | 0,364 aB | 0,384 bA | 0,384 abA | 0,361 bA |
| Sistema IV | 0,355 cB | 0,388 bA | 0,358 aB | 0,367 bA | 0,355 bA | 0,352 bA |
| Sistema V | 0,388 bB | 0,445 aA | 0,360 aB | 0,417 aA | 0,413 aA | 0,398 aA |
| Floresta | 0,420 aA | 0,392 bA | 0,373 aA | 0,399 abA | 0,399 abA | 0,370 bA |
| | ----- | | | | | |
| | Macroporosidade (m ³ /m ³) | | | | | |
| Sistema I | 0,130 aB | 0,095 cB | 0,217 aA | 0,064 bA | 0,065 aA | 0,084 aA |
| Sistema II | 0,114 aB | 0,119 bcAB | 0,180 aA | 0,053 bB | 0,046 aB | 0,081 aA |
| Sistema III | 0,144 aB | 0,168 abAB | 0,222 aA | 0,064 bB | 0,065 aAB | 0,094 aA |
| Sistema IV | 0,153 aB | 0,190 abAB | 0,214 aA | 0,072 bB | 0,070 aB | 0,101 aA |
| Sistema V | 0,149 aB | 0,134 abcB | 0,215 aA | 0,061 bA | 0,070 aA | 0,075 aA |
| Floresta | 0,174 aA | 0,197 aA | 0,277 aA | 0,149 aA | 0,071 aA | 0,114 aA |

1998 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: pastagem perene de inverno; e IV: pastagem perene de verão. 2000 e 2002 - I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra, por camada e ano, na vertical e horizontal por sistema, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

Embrapa

Trigo

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



633
C83
20
ex