

Trigo: resultados de pesquisa - safra 2008

trigo



72081



ISSN 1516-5582

Julho, 2009

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

Documentos 87

Trigo: resultados de pesquisa Safrá 2008

Organizadores
Casiane Salete Tibola
João Leonardo Fernandes Pires

Passo Fundo, RS
2009

Unidade:	_____
Valor aquisição:	_____
Data aquisição:	_____
N.º N.º Fiscal:	_____
Fornecedor:	_____
N.º CC:	_____
Origem:	_____
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

Comité de Publicações

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

Editoração eletrônica: Fátima Maria De Marchi

Ilustração da capa: Liciane Toazza Duda Bonatto

Foto: Paulo Kurtz

Ficha catalográfica: Maria Regina Martins

1ª edição

1ª impressão (2009): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Trigo: resultados de pesquisa safra 2008. / Organizado por Casiane Salete Tibola e João Leonardo Fernandes Pires. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2009.

148 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582 ; 87)

1. Trigo - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Tibola, C. S., org. II. Pires, J. L. F., org. III. Série.

CDD: 633.11072081

© Embrapa Trigo 2009

Embrapa	
Unidade:	CNPT
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
N.º OCS:	
Origem:	UPC
N.º Registro:	10.00017

633.11072081

T554 t

2009

ex. 1

Organizadores

Apresentação

Casiane Salete Tibola

Pesquisadora, Dra.

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: casiane@cnpt.embrapa.br

João Leonardo Fernandes Pires

Pesquisador, Dr.

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: pires@cnpt.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Trigo, tradicionalmente, apresentava relatórios de trabalhos de pesquisa realizados, a cada ano, pela sua equipe de pesquisadores, principalmente envolvendo a cultura de trigo. Esses relatos faziam parte da série “Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo”, que teve quatro edições: em 1977, envolvendo o período 1975-1976; em 1979, contemplando o período 1977-1978; em 1983, para o período 1979-1980; e em 1993, do período 1981-1991, além dos “Resultados de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo”, contemplando trabalhos apresentados em reuniões de pesquisa. Por diferentes razões (publicação em anais de eventos, em revistas científicas, em revistas de divulgação, em outros veículos da série Embrapa, etc.), desde o começo dos anos 1990, este tipo de compilação de resultados de pesquisa em trigo deixou de ser realizado. Este documento representa a retomada das antigas iniciativas e visa reunir os principais resultados obtidos anualmente pela equipe da Embrapa Trigo e seus parceiros.

A importância do trigo como o principal cereal de inver-

no cultivado no Brasil é inquestionável. Isso, por si só, justificaria o esforço de organização e divulgação das ações de pesquisa que são realizadas anualmente pela Embrapa Trigo. Mesmo não representando a totalidade das mais de 300 atividades de pesquisa em andamento na Unidade em 2008, permite a percepção da diversidade de atuação da instituição que, atualmente, conduz 28 projetos e 462 atividades de pesquisa e transferência de tecnologia, nas mais diversas áreas de conhecimento.

Este documento contém relatos de pesquisas com a cultura de trigo desenvolvidas pela Embrapa Trigo, na safra 2008, nas áreas de Fitossanidade, Fitotecnia e Melhoramento. Na maioria, são resultados preliminares, que devem ser considerados com a devida cautela. De qualquer forma, isso não invalida a importância de dar-se publicidade a esses resultados. Espera-se que seja a primeira de uma série publicada anualmente e que se torne referência para consulta por assistentes técnicos, estudantes, professores e pesquisadores interessados no desenvolvimento da cultura de trigo no Brasil.

Gilberto R. Cunha

Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise Agrometeorológica da Safra de Trigo 2008, em Passo Fundo, RS

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

Variabilidade Genética de uma Coleção de Genótipos de Trigo Revelada por Marcadores SSR

*Alexandre Zanardo de Carvalho, Luciano Consoli,
Sandro Bonow, Gisele Abigail Montan Torres, Ana
Lídia Variani Bonato, Antonio Nhani Jr., Pedro Luiz
Scheeren, Eduardo Caierão, Márcio Só e Silva, José
Antonio Peters, Valmor João Bianchi 26*

Comportamento de Genótipos de Trigo para Determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), em Sistema de Irrigação, no Estado de Minas Gerais, no Ano de 2008

*Joaquim Soares Sobrinho, Márcio Só e Silva, Pedro
Luiz Scheeren, Júlio Cesar Albrecht, Marcelo
Faglioli, Maurício A. de O. Coelho 35*

Avaliação de Genótipos de Trigo em Diferentes Níveis de Manejo

João Leonardo Fernandes Pires, Henrique Pereira dos Santos, Pedro Luiz Scheeren, Cláudia De Mori, Ricardo Lima de Castro, Marcos Garrafa, Valdir Benedeti, Eduardo Caierão, Janine Pilau 44

Rendimento de Grãos de Trigo de Duplo Propósito, em Sistemas de Integração Lavoura-pecuária, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Eduardo Caierão, Silvio Tulio Spera, Geórgia Luiza Maldaner 59

Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-Pecuária no Rendimento de Grãos de Trigo, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera 75

Qualidade Tecnológica e Inocuidade de Trigo Produzido no Sistema de Produção Integrada

Casiane Salete Tibola, José Maurício Cunha Fernandes, Martha Zavariz de Miranda 82

Parâmetros de Avaliação da Qualidade Tecnológica de Trigo Relacionados com Doses de Nitrogênio em Cobertura

Martha Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter, Pedro Luiz Scheeren, Eduardo Caierão, Márcio Nicolau, Eliana Maria Guarienti 92

Qualidade Tecnológica da Cultivar BRS 194 Cultivada após Milho e Soja, e Adubada com Diferentes Doses de Nitrogênio <i>Martha Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter, Márcio Nicolau, Eliana Maria Guarienti.....</i>	99
---	----

Extração de Proteínas de Reserva a Partir de Farinha de Trigo Obtida em Moinho de Rolos <i>Patrícia Matos Scheuer, Gisele Abigail Montan Torres, Martha Zavariz de Miranda.....</i>	110
---	-----

Produção de Semente Genética de Trigo na Embrapa Trigo em 2008/09 <i>Luiz Eichelberger.</i>	118
--	-----

Avaliação de Severidade de Oídio (<i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>) em Trigo, Ensaios VCU e EPR, em 2008 <i>Leila Maria Costamilan, Pedro Luiz Scheeren, Eduardo Caierão, Márcio Só e Silva</i>	125
--	-----

Monitoramento de Virose e seus Vetores em Cereais de Inverno na Região Sul do Brasil - Síntese dos Resultados em 2008 <i>Douglas Lau, José Roberto Salvadori, Jurema Schons, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Denise Navia, Ana Lídia Variani Bonato, Antonio Nhani Jr., José Maurício C. Fernandes</i>	134
--	-----

Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo..	145
---	-----

Análise Agrometeorológica da Safra de Trigo 2008, em Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato¹

Genei Antonio Dalmago²

Anderson Santi²

Gilberto Rocca da Cunha²

Objetivo

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

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

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

Métodos

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

Foram avaliados os regimes térmico (temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar) e hídrico (precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico), por decêndios e mensalmente, confrontando-se os valores ocorridos com os valores das normais climatológicas de 1961 a 1990, à exceção da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, a qual foi comparada com a série histórica de 1976 a 1990.

Resultados

A temperatura do solo a 5 cm de profundidade, nos meses de abril a julho de 2008, que abrange o período indicado para semeadura de trigo em Passo Fundo, envolvendo trigo de duplo propósito (forragem e grão), a par-

tir do 1º decêndio de abril para cultivares de ciclo tardio e a partir do 2º decêndio de abril para cultivares de ciclo semitardio (FONTANELI et al., 2007) e trigo exclusivamente para grãos (11 de maio a 20 de junho, 21 de maio a 30 junho e 1º de junho a 20 de julho para cultivares de ciclos tardio, semitardio e precoce, respectivamente), conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2008/2009 (BRASIL, 2009), encontra-se na Tabela 1. Observou-se que de abril a junho, a média mensal da temperatura do solo manteve-se pouco abaixo da série histórica de 1979 a 1990, enquanto que no mês de julho, a temperatura do solo ficou acima da mesma (Tabela 1).

Os desvios da temperatura do solo a 5 cm de profundidade entre abril e julho de 2008, em relação à série histórica (SH) variaram entre -1,1 °C (abril e junho) e 1,9 °C (julho). No segundo e terceiro decêndios de maio de 2008, período de semeadura de cultivares de duplo propósito (forragem e grão) e tardias e semitardias para grãos, a temperatura do solo estava próxima à média histórica. Em junho, período principal de semeadura de trigo na região, a temperatura manteve-se entre 11,0 °C e 13,7 °C, ficando abaixo da média histórica no segundo e terceiro decêndios (Tabela 1).

Embora os desvios de temperatura do solo sejam negativos no período de germinação/emergência do trigo, todos os valores ficaram acima da temperatura mínima favorável a germinação, que segundo (MUNDSTOCK, 1999) varia de 3,0 a 5,5 °C. Além disso, as temperaturas ocorridas no período estão inseridas na faixa de 10 a 15 °C que é normalmente encontrada no solo de lavou-

ras no período de abril a julho, que abrange a etapa de semeadura de trigo no RS (MUNDSTOCK, 1999), e favorecem a germinação do trigo (FLOSS, 2004).

Na Tabela 2, são apresentados os valores de temperatura média das máximas (TM), média das mínimas (Tm) e temperatura média do ar (Tmed), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961 a 1990). Observa-se que o maior desvio positivo para a TM mensal ocorreu no mês de julho de 2008 (3,3 °C), enquanto que os desvios negativos mais acentuados ocorreram no mês de junho (-1,5 °C) e no mês de setembro (-1,6 °C). O desvio do período de cultivo do trigo (abril a dezembro/2008) foi abaixo da normal climatológica em -3,1 °C. Para a Tm, em abril, maio, junho e setembro, os desvios térmicos ficaram abaixo dos valores normais, com variação de -0,9 °C, em maio a -2,2 °C, em setembro. Entretanto, nos meses de julho, agosto, outubro e novembro, os desvios foram positivos, com destaque para o mês de julho, onde a temperatura média do ar foi 2,2 °C acima da normal climatológica (Tabela 2). Destaca-se, para a Tmed, que o desvio negativo mais acentuado ocorreu no mês de setembro (-1,5 °C) e o maior desvio positivo ocorreu em julho, alcançando 2,5 °C.

Em termos de indicadores térmicos, os desvios negativos ocorridos em setembro e, principalmente em junho estiveram associados a formação de geadas. A geada de maior intensidade ocorreu no dia 16 de junho, com temperatura mínima do ar de -1,8 °C e temperatura mínima da relva de -4,0 °C. Em julho, destacaram-se os desvios positivos de TM, Tm e Tmed os quais ficaram

3,3, 2,2 e 2,5 °C acima da normal climatológica, respectivamente. A temperatura do ar mais elevada neste período pode ter implicado na aceleração do desenvolvimento inicial da cultura do trigo. Nos demais meses, consideradas as condições térmicas ficaram próximas da normal climatológica.

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) são observadas na Tabela 3. Constatou-se que, houve predomínio de meses com desvios negativos de precipitação pluvial, em relação aos valores normais, ou seja, ocorreu chuva abaixo do normal (Tabela 3). No entanto, os desvios positivos ocorridos, principalmente nos meses de junho (102,8 mm), outubro (184,6 mm) e novembro (96,0 mm), que corresponderam a 80%, 110% e 68% acima da normal climatológica, respectivamente, superaram em quantidade os desvios negativos, resultando em 239,1 mm acima da normal, para o período de cultivo do trigo. O impacto desse fato sobre a cultura, foi no primeiro e terceiro decêndio de junho para as cultivares semitardias e no início do período de semeadura para as cultivares de ciclo precoce e médio, dificultando as operações de semeadura do trigo. Em outubro, o excesso de umidade e a elevada precipitação registrada (351,7 mm) no mês (Tabela 3), ocasionou condição ambiental adversa para os cereais de inverno na região (época de maior concentração de floração e início de enchimento de grãos), que favoreceu o surgimento de doenças da espiga em trigo. Da mesma forma, para o mês de novembro, no primeiro decêndio, houve excesso de umidade, causado por excessiva precipitação (203,8 mm), o que coincidiu com o início do período de colheita

do trigo.

Na Tabela 4 (componentes do balanço hídrico), observam-se os excessos hídricos ocorridos durante o ciclo da cultura do trigo na região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo, os excessos hídricos foram registrados em quase todos os decêndios, chegando a 112,4 mm no 2º decêndio de junho e 171,9 mm no 1º decêndio de novembro de 2008.

Os dados das Tabelas 3 e 4 e o extrato do balanço hídrico, apresentado na Figura 1, permitem inferir que houve predominância de excesso hídrico, que coincidiu com períodos críticos do desenvolvimento do trigo (particularmente na floração e enchimento de grãos), interferindo no rendimento e, dependendo da suscetibilidade da cultivar e das medidas de proteção de plantas adotadas, na qualidade do grão. Por outro lado, déficit hídricos de maior magnitude, verificados em julho e setembro, não comprometeram o desempenho produtivo da cultura.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela duração de brilho solar (insolação) e pela radiação solar global (Tabela 5), ocorreram desvios positivos do número de horas de duração do brilho solar em relação à disponibilidade normal, com exceção de junho e outubro. Os desvios negativos no regime energético em junho e outubro estiveram associados com a distribuição de chuvas e, conseqüentemente, com a maior nebulosidade verificada nesses meses com precipitação pluvial acima da quantidade normal.

Dessa forma, observou-se que as condições meteoroló-

gicas para trigo na safra 2008, na região de Passo Fundo, foram caracterizadas por excesso hídrico, que interferiu em estádios críticos da cultura, como florescimento, enchimento de grãos e colheita. Destacam-se os excedentes hídricos dos meses de junho, outubro e novembro de 2008.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 39, de 2 de março de 2009. Aprova o Zoneamento agrícola para a cultura de trigo de sequeiro no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2008/2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 mar. 2009. Seção 1, p. 13. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/LEGISLACAO/PUBLICACOES_DOU/PUBLICACOES_DOU_2009/DOU_MARCO_2009/DOU%20SE%C7%C3O%201_0.PDF>. Acesso em: 28 maio 2009.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. Passo Fundo: UPF, 2004. 528 p.

FONTANELI, Ren. S.; FONTANELI, Rob. S.; SANTOS, H. P. dos; ACOSTA, A.; CARVALHO, O. S. **Cereais de inverno de duplo propósito na integração lavoura pecuária: aveia, cevada, centeio, trigo e triticale**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 24 p.

MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1999, 228 p.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication of Climatology, v. 8, n. 1).

Tabela 1. Temperatura média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH) e desvio em relação à série histórica (DSH) - durante o período de abril a julho de 2008, em Passo Fundo, RS.

Mês	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	SH	DSH
	°C					
Abr. 2008	21,3	18,2	16,8	18,8	19,9	-1,1
Maio. 2008	13,6	16,2	15,7	15,2	16,0	-0,8
Jun. 2008	13,7	11,0	11,7	12,1	13,2	-1,1
Jul. 2008	14,4	15,0	14,9	14,8	12,9	1,9
Média	16,2	15,1	14,7	15,4	16,4	-1,0

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 (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de abril a dezembro de 2008, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temp. média das máximas						Temp. média das mínimas						Temp. média do ar					
	Decendial (OC)			Mensal ¹			Decendial (OC)			Mensal ¹			Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN	1º	2º	3º	OC	NO	DN	1º	2º	3º	OC	NO	DN
----- °C -----																		
Abr. 2008	26,8	22,7	22,4	24,0	23,7	0,3	13,3	13,0	11,2	12,5	13,5	-1,0	19,2	16,5	15,9	17,2	17,6	-0,4
01/05/08	17,3	23,7	21,3	20,8	20,7	0,1	8,4	11,1	10,6	10,0	10,9	-0,9	12,1	16,1	14,6	14,3	14,3	0,0
Jun. 2008	18,6	17,0	15,0	16,9	18,4	-1,5	9,9	5,3	8,4	7,9	8,9	-1,0	13,3	10,2	10,9	11,5	12,7	-1,2
Jul. 2008	21,9	23,4	20,0	21,8	18,5	3,3	11,0	11,6	10,8	11,1	8,9	2,2	15,4	16,2	14,4	15,3	12,8	2,5
Ago. 2008	18,2	22,2	20,6	20,3	19,9	0,4	9,4	13,8	9,2	10,8	9,9	0,9	12,8	17,2	14,0	14,7	14,0	0,7
Set. 2008	19,3	18,9	20,6	19,6	21,2	-1,6	8,2	8,0	10,1	8,8	11,0	-2,2	12,8	12,6	14,4	13,3	14,8	-1,5
Out. 2008	22,0	21,6	24,6	22,7	23,8	-1,1	10,5	14,5	15,8	13,6	12,9	0,7	15,7	17,4	19,3	17,5	17,7	-0,2
Nov. 2008	27,6	24,5	29,9	27,3	26,0	1,3	16,0	13,2	16,0	15,1	14,8	0,3	20,8	18,1	22,1	20,3	19,8	0,5
Dez. 2008	27,5	28,9	30,6	29,0	27,8	1,2	15,1	15,7	17,4	16,1	16,5	-0,4	20,4	21,6	22,9	21,6	21,5	0,1
Média	-	-	-	22,5	25,6	-3,1	-	-	-	11,8	11,9	-0,2	-	-	-	16,2	16,1	0,1

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

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

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN
	-----mm-----					
Abr. 2008	3,9	126,8	166,6	297,3	118,2	179,1
Mai. 2008	60,5	0,0	41,8	102,3	131,3	-29,0
Jun. 2008	104,2	7,9	120,1	232,2	129,4	102,8
Jul. 2008	19,0	0,3	40,5	59,8	153,4	-93,6
Ago. 2008	23,7	103,5	35,9	163,1	165,7	-2,6
Set. 2008	52,1	29,7	15,7	97,5	206,8	-109,3
Out. 2008	39,6	157,9	154,2	351,7	167,1	184,6
Nov. 2008	203,8	33,6	0,0	237,4	141,4	96,0
Dez. 2008	37,0	9,6	26,0	72,6	161,5	-88,9
Total	-	-	-	1.613,90	1.374,80	239,1

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

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

Componente do balanço hídrico¹								
Mês-ano	Decêndio	P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
----- mm -----								
Abr. 2008	1º	3,9	24,5	-20,6	46,3	18,5	6,0	0,0
	2º	126,8	18,2	108,6	75,0	18,2	0,0	79,9
	3º	166,6	16,6	150,0	75,0	16,6	0,0	150,0
Maio 2008	1º	60,5	9,9	50,6	75,0	9,9	0,0	50,6
	2º	0,0	16,3	-16,3	60,4	14,6	1,6	0,0
	3º	41,8	14,7	27,1	75,0	14,7	0,0	12,4
Jun. 2008	1º	104,2	11,2	93,0	75,0	11,2	0,0	93,0
	2º	7,9	6,9	1,0	75,0	6,9	0,0	1,0
	3º	120,1	7,7	112,4	75,0	7,7	0,0	112,4
Jul. 2008	1º	19,0	14,4	4,6	75,0	14,4	0,0	4,6
	2º	0,3	16,0	-15,7	60,9	14,4	1,5	0,0
	3º	40,5	14,4	26,1	75,0	14,4	0,0	12,0
	1º	23,7	10,8	12,9	75,0	10,8	0,0	12,9

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Componente do balanço hídrico¹								
Mês-ano	Decêndio	P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
----- mm -----								
Ago. 2008	2º	103,5	18,8	84,7	75,0	18,8	0,0	84,7
	3º	35,9	14,6	21,3	75,0	14,6	0,0	21,3
	1º	52,1	11,6	40,5	75,0	11,6	0,0	40,5
Set. 2008	2º	29,7	11,5	18,2	75,0	11,5	0,0	18,2
	3º	15,7	15,0	0,7	75,0	15,0	0,0	0,7
	1º	39,6	18,0	21,6	75,0	18,0	0,0	21,6
Out. 2008	2º	157,9	22,2	135,7	75,0	22,2	0,0	135,7
	3º	154,2	30,0	124,2	75,0	30,0	0,0	124,2
	1º	203,8	31,9	171,9	75,0	31,9	0,0	171,9
Nov. 2008	2º	33,6	25,2	8,4	75,0	25,2	0,0	8,4
	3º	0,0	36,6	-36,6	46,0	29,0	7,6	0,0
	1º	37,0	32,0	5,0	51,0	32,0	0,0	0,0
Dez. 2008	2º	9,6	35,7	-26,1	36,0	24,6	11,1	0,0
	3º	26,0	43,7	-17,7	28,4	33,6	10,1	0,0

¹ Calculados conforme Rolim et al. (1998).

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial.

A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real.

D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global decendial e mensal - ocorridas (OC), normais (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de abril a dezembro de 2008, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Insolação					Radiação solar global				
	Decendial (OC)			Mensal ¹		Decendial (OC)			Mensal	
	1°	2°	3°	OC	NO	1°	2°	3°	OC	NO
	----- h -----					----- MJ.m ⁻² .dia ⁻¹ -----				
Abr. 2008	92,6	50,5	62,6	205,7	185,2	20,5	16,7	11,8	11,5	13,3
01/05/08	49,1	82,2	61,4	192,7	181,1	11,6	10,0	12,9	9,6	10,8
Jun. 2008	39,0	60,7	32,0	131,7	153,7	-22,0	8,2	9,7	8,2	8,7
Jul. 2008	69,4	87,6	52,3	209,3	162,6	46,7	11,5	13,1	9,3	11,3
Ago. 2008	57,2	53,1	80,0	190,3	161,1	29,2	12,3	11,7	13,6	12,5
Set. 2008	52,9	71,6	67,2	191,7	154,9	36,8	14,1	16,3	15,6	15,3
Out. 2008	79,8	31,4	56,3	167,5	202,3	-34,8	20,1	13,1	15,7	16,3
Nov. 2008	75,7	73,9	107,6	257,2	220,6	36,6	21,0	20,5	29,3	23,6
Dez. 2008	86,0	97,1	101,8	284,9	254,2	30,7	23,1	24,6	23,9	23,9
Média	-	-	-	203,4	186,2	17,3	15,2	14,9	15,2	15,1
									14,4	0,6

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

Extrato do balanço hídrico

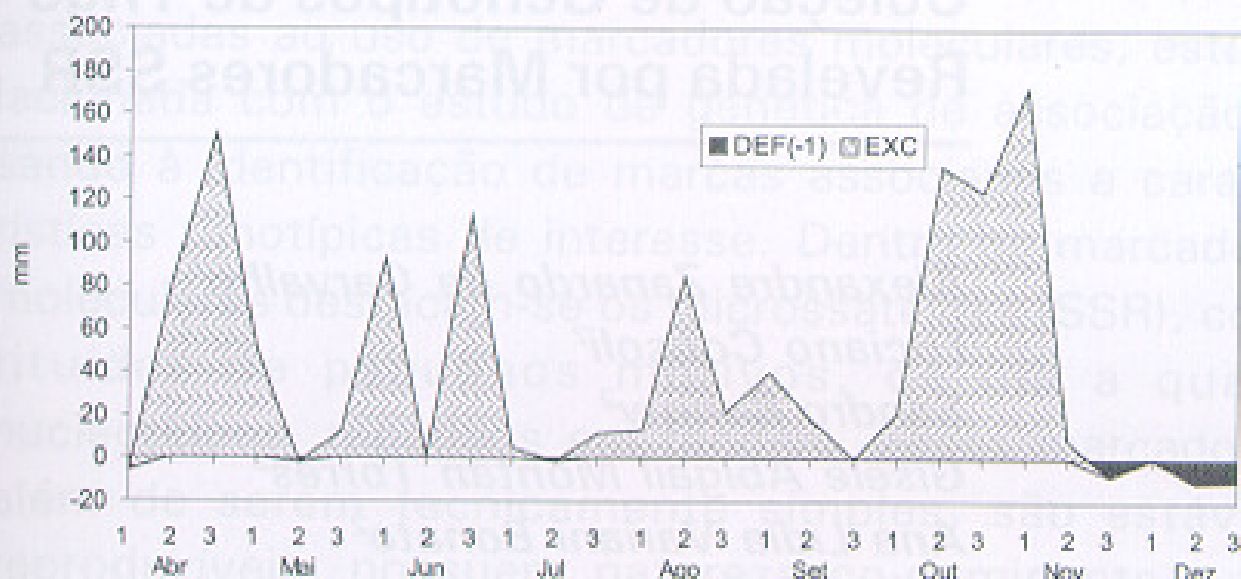


Fig. 1. Extrato do balanço hídrico decendial, abril a dezembro de 2008, segundo Thornthwaite & Mather (1955) considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS.

Variabilidade Genética de uma Coleção de Genótipos de Trigo Revelada por Marcadores SSR

Alexandre Zanardo de Carvalho¹

Luciano Consoli²

Sandro Bonow²

Gisele Abigail Montan Torres²

Ana Lúcia Variani Bonato²

Antonio Nhani Jr.²

Pedro Luiz Scheeren²

Eduardo Caierão²

Márcio Só e Silva²

José Antonio Peters³

Valmor João Bianchi³

Introdução

O uso de coleções nucleares, formada por genótipos representando uma ampla variabilidade genética, vem sen-

¹ Doutorando do Centro de Biotecnologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. E-mail: alexandrezc@gmail.com.

² Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: consoli@cnpt.embrapa.br, bonow@cnpt.embrapa.br, gtorres@cnpt.embrapa.br, analidia@cnpt.embrapa.br, nhani@cnpt.embrapa.br, scheeren@cnpt.embrapa.br, caierao@cnpt.embrapa.br, soesilva@cnpt.embrapa.br.

³ Professor do Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 96010-610 Pelotas, RS. E-mail: peters@ufpel.tche.br, vbianchi@ufpel.tche.br.

do amplamente empregado para a exploração de recursos genéticos. Outra aplicação dessas coleções, quando associadas ao uso de marcadores moleculares, está relacionada com o estudo de genética de associação visando à identificação de marcas associadas a características fenotípicas de interesse. Dentre os marcadores moleculares destacam-se os microssatélites (SSR), constituídos de pequenos motivos, de um a quatro nucleotídeos, repetidos em tandem. Esses marcadores, além de serem tecnicamente simples, são estáveis, reproduzíveis, possuem natureza co-dominante e são multialélicos (GUPTA & VARSHNEY, 2000; VARSHNEY et al., 2005). Em trigo, os SSR vêm sendo amplamente empregados (RÖDER et al., 1995; GADALETA et al., 2007), e apresentam-se como uma das melhores alternativas para a medida de diversidade genética em programas de melhoramento e pré-melhoramento.

O estudo de genética de associação usando coleções nucleares vem sendo realizado em diversas culturas. A vantagem desse tipo de material genético está no número de alelos avaliados por loco. Trabalhos de genética de associação relatam a presença de até 40 alelos por loco, dependendo do tipo de marcador e da estrutura genética da população utilizada, contrariamente aos estudos clássicos de QTL, onde apenas dois alelos são avaliados por loco (YU & BUCKLER, 2006). Recentes trabalhos em trigo (BALFOURIER et al., 2007; TOMMASINI et al., 2007) relataram o potencial desta abordagem, tanto na caracterização da variabilidade, quanto na detecção de alelos favoráveis.

Objetivo

O objetivo desse trabalho foi verificar a diversidade genética de uma coleção nuclear de genótipos de trigo com marcadores SSR, para futuros trabalhos de genética de associação, visando à identificação de alelos favoráveis para características de interesse do programa de pré-melhoramento e melhoramento de trigo da Embrapa Trigo.

Método

Uma coleção de 195 genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) foi selecionada dentre os acessos que compõem o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo de Passo Fundo. Esses genótipos fazem parte da coleção nuclear da Embrapa Trigo, constituída de 92 acessos nacionais representando cultivares brasileiras e linhagens do programa de melhoramento da Embrapa Trigo e 103 genótipos estrangeiros oriundos de 45 países.

Foram coletadas folhas de quatro a cinco plantas de cada genótipo de trigo para a extração de DNA, de acordo com o protocolo de extração proposto por Doyle & Doyle (1987).

Até o momento foram usados oito marcadores SSR para a caracterização molecular da coleção nuclear

(Tabela 1). Para a marcação dos *primers* com fluoróforos foi usado o sistema M13 proposto por Schuelke (2000), onde é acrescentada a sequência 5'-TGTAACGACGGCCAGT-3' ao *primer Forward* (M13-*Forward*) de cada marcador. Neste sistema, a PCR é realizada na presença de três *primers*, sendo dois específicos do marcador SSR, mais o *primer* M13 marcado com um fluoróforo (FAM, PET, NED ou VIC). As reações foram realizadas num volume total de 20 μ l, contendo 100 ng de DNA, 75 mM Tris HCl (pH 9,0), 50 mM de KCl, 20 mM $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 1,5 mM de MgCl_2 , 0,2 mM de cada dNTPs, 0,2 μ M dos *primers* M13 marcado e *Reverse*, 0,02 μ M do *primer* M13-*Forward*, 0,5 U Taq DNA polimerase (BIOTOOLS). Foram usados programas de PCR com duas faixas de temperatura de anelamento (60°C-55°C ou 60°C-50°C), apresentando as etapas de 95°C por 3 min, seguida de 10 ciclos (TD60-50) ou 5 ciclos (TD60-55) a 94°C por 30 s, 60°C por 30 s com decréscimo da temperatura de anelamento de -1,0°C/ciclo e 72°C por 30 s; 25 ciclos a 94°C por 30 s, 50°C (TD60-50) ou 55°C (TD60-55) por 30 s e 72°C por 30 s, 72°C por 5min.

Após a PCR, os fragmentos amplificados com diferentes fluoróforos foram multiplexados na presença do marcador de massa LIZ 500 (Applied Biosystems) e formamida, desnaturados e submetidos à eletroforese capilar no aparelho ABI PRISM™ 3100. Após a eletroforese, os eletroferogramas foram analisados no programa GeneMapper v.3.5.

Os alelos de cada loco foram identificados de acordo

com o tamanho do fragmento amplificado, em pb, e os dados foram usados para o cálculo da frequência de cada alelo e para o cálculo do conteúdo de polimorfismo ($PIC=1-\sum p_i^2$, onde p_i é frequência de cada alelo identificado) para cada loco (Tabela 2).

Resultados

Um total de 14 locos foi identificado com os oito marcadores SSR. Os SSR WMS120, WMS251, WMS610 e WMC658 identificaram apenas um loco, enquanto os SSR WMS609 e WMS249 identificaram dois locos e os SSR WMS135 e WMS130 identificaram três locos no genoma do trigo. Um total de 120 alelos foi detectado, variando de dois a 26 alelos por loco entre os 195 genótipos de trigo (Tabela 2). Foram detectados 34 alelos específicos nos 103 genótipos oriundos de 45 países, representando um acréscimo de 28% no total de alelos identificados nos genótipos brasileiros. Para quatro marcadores, ocorreu um aumento de mais de 10% no valor do PIC (conteúdo de polimorfismo) com a incorporação dos genótipos estrangeiros nas análises.

Conclusões

Os resultados apresentados demonstraram que a intro-

dução de genótipos de diversos países contribuiu para um aumento da variabilidade genética revelada pelo conjunto de oito marcadores SSR utilizado. Além do maior número de alelos, verificou-se um aumento do PIC para a maioria dos marcadores, indicando que os alelos específicos dos genótipos estrangeiros não se apresentam como alelos raros. Assim, além do aumento do número de alelos, as frequências desses alelos contribuíram para o conteúdo de polimorfismo para a maioria dos locos, essencial para as análises subsequentes necessárias aos estudos de genética de associação.

Referências bibliográficas

BALFOURIER, F.; ROUSSEL, V.; STRELCHENKO, P.; EXBRAYAT-VINSON, F.; SOURDILLE, P.; BOUTET, G.; KOENIG, J.; RAVEL, C.; MITROFANOVA, O.; BECHERT, M.; CHARMET, G. A worldwide bread wheat core collection arrayed in a 384-well plate. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 114, p. 1265-1275, 2007.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissues. **Phytochemistry Bulletin**, v. 19, p. 11-15, 1987.

GADALETA, A.; MANGINI, G.; MULÉ, G.; BLANCO, A. Characterization of dinucleotide and trinucleotide EST-derived microsatellites in the wheat genome. **Euphytica**, v. 153, p. 73-85, 2007.

GUPTA, P. K.; VARSHNEY, R. K. The development and use of microsatellite markers for genetic analysis and

plant breeding with emphasis on bread wheat. **Euphytica**, v. 113, p. 163-185, 2000.

RÖDER, M. S.; PLASCHKE, J.; KÖNIG, S. U.; BÖRNER, A.; SORRELLS, M. E.; TANKSLEY, S. D.; GANAL, M. W. Abundance, variability and chromosomal location of microsatellites in wheat. **Molecular and General Genetics**, v. 246, p. 327-333, 1995.

SCHUELKE, M. An economic method for the fluorescent labeling of PCR fragments. **Nature Biotechnology**, v. 18, p. 233-234, 2000.

TOMMASINI, L.; SCHNURBUSCH, T.; FOSSATI, D.; MASCHER, F.; KELLER, B. Association mapping of *Stagonospora nodorum* blotch resistance in modern European winter wheat varieties. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 115, p. 697-708, 2007.

VARSHNEY, R. K.; GRANER, A.; SORRELLS, M. E. Genic microsatellite markers in plants: features and applications. **Trends in Biotechnology**, v. 23, p. 48-55, 2005.

YU, J.; BUCKLER, E. S. Genetic association mapping and genome organization of maize. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 17, p. 155-160, 2006.

Tabela 1. Lista de marcadores SSR utilizados para a genotipagem da coleção de 195 genótipos com os respectivos programas PCR e fluoróforos usados para a marcação dos fragmentos amplificados.

SSR	Programa PCR	Fluoróforo
WMC658	Td60-50	VIC
WMS249	Td60-55	FAM
WMS609	Td60-55	VIC
WMS610	Td60-55	VIC
WMS120	Td60-50	FAM
WMS130	Td60-50	PET
WMS135	Td60-50	NED
WMS251	Td60-55	PET

Tabela 2. Número de locos, número de alelos por loco e conteúdo de polimorfismo (PIC) para oito marcadores SSR utilizados. As letras a, b e c no nome dos SSR indicam a identificação de mais de um loco pelos marcadores.

SSR	Nº de locos	Nº de alelos ¹	PIC ¹	Nº de alelos ²	PIC ²
WMS120	1	12	0,80	7	0,57
WMS609a	2	7	0,78	6	0,74
WMS609b	-	7	0,74	6	0,69
WMS610	1	9	0,81	6	0,76
WMS251	1	10	0,84	8	0,79
WMC658	1	26	0,97	14	0,96
WMS249a	2	3	0,23	3	0,20
WMS249b	-	4	0,37	3	0,32
WMS135a	3	2	0,38	2	0,39
WMS135b	-	2	0,39	2	0,39
WMS135c	-	13	0,66	10	0,56
WMS130a	3	11	0,78	8	0,76
WMS130b	-	5	0,36	4	0,17
WMS130c	-	9	0,74	7	0,73
Total	14	120		86	

¹ Resultados considerando uma coleção de 195 genótipos.

² Resultados considerando 92 genótipos brasileiros.

Comportamento de Genótipos de Trigo para Determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), em Sistema de Irrigação, no Estado de Minas Gerais, no Ano de 2008

Joaquim Soares Sobrinho¹

Márcio Só e Silva²

Pedro Luiz Scheeren²

Júlio Cesar Albrecht³

Marcelo Fagioli⁴

Maurício A. de O. Coelho⁵

Resultados

Introdução

O Brasil precisa aumentar a produção de trigo, pois há vários anos aproximadamente 70 % das nossas neces-

¹ Embrapa Trigo/Escritório de Negócio do Triângulo Mineiro, Rua Jochen Carneiro, 600, 38400-070 Uberlândia, MG. E-mail: joaquim.sobrinho@sede.embrapa.br

² Embrapa Trigo, Rodovia 285, km 294, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS.

³ Embrapa Cerrado, Caixa Postal 08223, 73310-970 Planaltina-DF.

⁴ FEIT-UEMG, Caixa Postal 341, 38302-192 Ituiutaba-MG

⁵ EPAMIG – Faz. Experimental Sertãozinho – Caixa Postal 135, 38700-000 Patos de Minas, MG

sidades são satisfeitas pela importação deste cereal. Isto é perfeitamente possível e viável, uma vez que o país dispõe de tecnologia e ambiente para fazê-lo em quantidade e qualidade necessárias. A prova disto é a Região do Brasil central, que não só pode, como precisa produzir trigo por três principais razões: para compensar a maior distância entre as unidades moageiras e os locais de recebimento do trigo importado; pelo elevado potencial de produção de trigo de alta qualidade e pela grande capacidade instalada da indústria na região. Apenas o Estado de Minas Gerais, que produz tão somente 3,8 % de sua capacidade instalada de moagem (SOARES SOBRINHO et al., 2006), poderia produzir cerca de 200 mil toneladas, se apenas um quarto de sua área irrigada fosse ocupada com a cultura do trigo.

Objetivo

Avaliar diferentes genótipos de trigo e selecionar aqueles que melhor se adaptam às condições de cultivo irrigado de Minas Gerais.

Método

Os ensaios foram conduzidos em Ituiutaba (região do Triângulo Mineiro, situada a 544 m de altitude) e em

Coromandel (região do Alto Paranaíba, situada a 976 m de altitude). Foram avaliados 28 genótipos, sendo cinco deles testemunhas. Eles foram semeados durante o mês de maio nos dois locais, em blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas de cinco linhas de 6,0 m de comprimento. A adubação consistiu de 20 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 e 80 kg/ha de K_2O na base, mais 80 kg/ha de N em cobertura, entre 20 e 25 dias após a emergência.

Os genótipos foram avaliados quanto ao rendimento de grãos, altura de planta, ciclo ao espigamento e à maturação, peso do hectolitro e peso de mil grãos.

Resultados

O rendimento médio de grãos foi 25,5% superior no ensaio de Coromandel, comparado ao de Ituiutaba. O grupo de genótipos de maiores rendimentos, indicados pelo teste de Scoot-Knott, foram CPAC 041149 (5.447 kg/ha), BRS 254, BRS 264, CPAC 041148 e CPAC 041145, em Coromandel e, CPAC 0257 (3.821 kg/ha), CPAC 041145, PF 023026, Ônix, PF 023154, PF 023024, BRS 220, CPAC 02171, PF 993118 B, PF 015733, Supera, BRS 254, Babax 1, CPAC 02164 e IPF 78111 (4.770 kg/ha), em Ituiutaba. Apenas os genótipos IPF 78111, CPAC 041145 e BRS 254 estiveram dentre aqueles componentes dos grupo mais produtivo nos dois locais (Tabela 1).

Além dos menores rendimentos de grãos apresentados em Ituiutaba, a altura média, o peso médio do hectolitro e o peso médio de mil grãos também foram inferiores em 12,8 cm, 2,12 kg/hL e 9,1g, respectivamente, quando comparados aos resultados obtidos em Coromandel (tabelas 1 e 2). Os ciclos da emergência ao espigamento e à maturação também foram encurtados em 11 e 17 dias, respectivamente, na condição de menor altitude de Ituiutaba. Essas diferenças verificadas no comportamento dos genótipos estão, possivelmente, associadas às variações de ambiente, provocadas pelos mais de 400 m de diferença na altitude dos dois locais.

Conclusões

Os genótipos CPAC 041149, BRS 254, BRS 264, CPAC 041148 e CPAC 041145 foram os mais produtivos em Coromandel.

Nas condições de menor altitude os genótipos mais produtivos foram CPAC 0257, CPAC 041145, PF 023026, Ônix, PF 023154, PF 023024, BRS 220, CPAC 02171, PF 993118 B, PF 015733, Supera, BRS 254, Babax 1, CPAC 02164 e IPF 78111.

Os genótipos IPF 78111, CPAC 041145 e BRS 254 estiveram no grupo dos mais produtivos, nas condições de altitude.

Referências Bibliográficas

SOARES SOBRINHO, J.; FRONZA, V.; REIS, W. P.; SOUZA, M. A. de; YAMANAKA, C. H.; SÓ E SILVA, M.; CASAROTTI, D. da C. Avaliação de genótipos de trigo para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), no ensaio de VCU3, sob irrigação, em Minas Gerais, no ano de 2004. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 13.; SEMINÁRIO TÉCNICO DE TRIGO, 2., 2004, Goiânia. **Atas e resumos expandidos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. (Embrapa Trigo. Documentos, 67). p. 75-80.

Tabela 1. Rendimento de grãos e altura de planta de genótipos de trigo, obtidos em Coromandel e Ituiutaba, Minas Gerais, no ano de 2008.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)			Altura de planta (cm)		
	Coro- mandel	Ituiu- taba	Média	% ¹	Coro- mandel	Ituiu- taba
IPF 78111	5.520 a	4.770 a	4.770	109	96,3 b	88,3 a
PF 015733	4.336 c	4.128 a	4.232	97	87,0 d	82,7 a
PF 023024	4.978 b	4.045 a	4.511	103	83,3 d	79,0 b
PF 023026	4.126 c	3.972 a	4.049	92	83,3 d	83,7 a
PF 023154	5.206 b	4.011 a	4.608	105	90,7 c	75,3 b
PF 023326	4.433 c	3.038 b	3.735	85	78,3 e	78,7 b
PF 993118 B	4.990 b	4.106 a	4.548	104	84,3 d	74,7 b
CPAC 0251	3.970 c	3.046 b	3.508	80	92,3 c	81,0 a
CPAC 0257	4.611 c	3.821 a	4.216	96	96,0 b	73,3 b
CPAC 0258	4.638 c	3.804 b	4.221	96	91,7 c	75,3 b
CPAC 02164	4.895 b	4.734 a	4.814	110	96,7 b	81,3 a
CPAC 02166	4.694 c	2.430 b	3.562	81	93,0 c	74,3 b
CPAC 02167	4.811 b	3.425 b	4.118	94	95,7 b	76,0 b
CPAC 02171	5.127 b	4.059 a	4.593	105	92,0 c	81,7 a
CPAC 02172	4.967 b	3.083 b	4.025	92	90,7 c	75,7 b

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)			Altura de planta (cm)		
	Coro- mandel	Ituiú- taba	Média	% ¹	Coro- mandel	Ituiú- taba
CPAC 041145	6.234 a	3.970 a	5.102	116	97,6 b	80,3 a
CPAC 041148	5.968 a	3.601 b	4.784	109	98,0 b	85,3 a
CPAC 041149	5.447 a	3.633 b	4.540	104	102,7 a	84,3 a
Embrapa 22	4.778 b	3.655 b	4.216	96	98,0 b	75,7 a
Embrapa 42	4.006 c	3.451 b	3.728	85	97,7 b	80,7 a
BRS 220	3.211 d	4.054 a	3.632	83	91,3 c	76,0 b
BRS 254	5.486 a	4.262 a	4.874	111	89,7 c	74,0 b
BRS 264	5.795 a	3.620 b	4.707	107	92,3 c	72,0 b
Babax 1	5.014 b	4.637 a	4.825	110	92,7 c	85,0 a
Supera	4.372 c	4.129 a	4.250	97	104,7 a	86,7 a
Onix	4.766 b	3.979 a	4.372	100	99,0 b	78,7 b
BRS Pardela	5.036 b	3.270 b	4.153	95	94,7 c	81,0 b
BRS Guaramirin	4.878 b	2.894 b	3.886	89	77,0 e	86,7 a
Média	4.867	3.772	4.307	98	92,4	79,6
CV (%)	8,9	15,3	-	-	3,1	7,9

¹ Percentagem em relação à média das testemunhas Embrapa 22 e Embrapa 42 e BRS 254 e BRS 264 (4.382 kg/ha).

Tabela 2. Peso do hectolitro, peso de mil grãos e ciclo ao espigamento e à maturação de genótipos de trigo, obtidos em Coromandel e Ituiutaba, Minas Gerais, no ano de 2008.

Genótipo	Peso hectolítico (kg/hL)			Peso de mil grãos(g)			Espigamento ¹		Maturação ²	
	Coro- mandel	Ituiu- taba	Média	Coro- mandel	Ituiu- taba	Média	Coro- mandel	Ituiu- taba	Coro- mandel	Ituiu- taba
IPF 78111	82,8 a	82,3 a	82,6	52,0 a	45,0 a	48,5	76	55	135	105
PF 015733	80,0 b	79,7 a	79,9	43,5 b	36,0 b	39,8	73	56	130	105
PF 023024	80,2 b	80,0 a	80,1	50,8 a	42,7 a	46,8	76	58	135	105
PF 023026	79,2 b	77,0 a	78,1	56,8 a	40,7 b	48,8	48	46	111	100
PF 023154	77,2 c	78,3 a	77,8	51,2 a	40,0 b	45,6	48	52	104	115
PF 023326	76,5 c	80,0 a	78,2	51,5 a	47,0 a	49,2	51	47	106	100
PF 993118B	79,2 c	81,3 a	80,2	46,8 b	43,3 a	45,0	51	45	108	96
CPAC 0251	81,5 a	77,7 a	79,6	52,5 a	40,0 b	46,2	59	64	115	118
CPAC 0257	80,2 b	80,3 a	80,2	50,5 a	46,7 a	48,6	61	55	123	101
CPAC 0258	83,5 a	79,0 a	81,2	47,5 b	40,0 b	43,8	51	46	120	100
CPAC 02164	80,5 b	78,7 a	79,6	53,2 a	41,7 b	47,4	50	48	120	98
CPAC 02166	80,0 b	80,0 a	80,0	57,0 a	39,3 b	48,2	50	47	120	98
CPAC 02167	78,5 c	80,7 a	79,6	44,5 b	41,0 b	42,8	69	48	108	100
CPAC 02171	80,5 b	80,0 a	80,2	48,8 b	53,7 a	51,2	62	45	111	96
CPAC 02172	82,0 a	75,3 a	78,7	54,8 a	36,7 b	45,8	69	45	133	100
CPAC 041145	85,5 a	78,3 a	81,9	47,8 b	41,0 b	44,4	51	55	120	105

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Peso hectolítico (kg/hl)		Peso de mil grãos(g)		Espigamento¹		Maturação²		
	Coro- mandel	Ituiu- taba	Média	Coro- mandel	Ituiu- taba	Coro- mandel	Ituiu- taba	Coro- mandel	Ituiu- taba
CPAC 041148	83,2 a	77,3 a	80,2	52,2 a	38,3 b	69	57	133	118
CPAC 041149	83,0 a	79,7 a	81,4	57,8 a	46,0 a	76	55	136	108
Embrapa 22	82,2 a	78,7 a	80,4	48,5 b	46,7 a	66	47	120	100
Embrapa 42	83,0 a	81,3 a	82,2	48,8 b	41,0 b	62	45	108	94
BRS 220	82,2 a	80,3 a	81,2	46,2 b	36,3 b	76	68	128	125
BRS 254	80,5 b	79,7 a	80,1	47,5 b	43,7 a	66	48	123	100
BRS 264	78,7 c	76,7 a	77,7	47,5 b	37,7 b	48	40	108	95
Babax 1	84,0 a	78,7 a	81,4	58,8 a	40,0 b	73	52	136	105
Supera	81,2 a	78,7 a	80,0	46,0 b	34,7 b	69	53	135	105
Onix	84,0 a	79,3 a	81,7	46,8 b	36,3 b	62	52	135	103
BRS Pardela	83,5 a	77,7 a	80,6	45,5 b	32,7 b	67	57	135	118
BRS Guaramirin	81,5 a	77,7 a	79,6	45,0 b	37,7 b	64	59	125	118
Média	81,2	79,1	80,2	50,0	40,9	84,7	51,6	122,2	104,7
CV	2,2	2,5	-	11,1	8,6	-	-	-	-

¹ Ciclo da emergência ao espigamento. ² Ciclo da emergência à maturação.

Avaliação de Genótipos de Trigo em Diferentes Níveis de Manejo¹

João Leonardo Fernandes Pires²

Henrique Pereira dos Santos²

Pedro Luiz Scheeren²

Cláudia De Mori²

Ricardo Lima de Castro³

Marcos Garrafa⁴

Valdir Benedetti⁴

Eduardo Caierão²

Janine Pilau⁵

Introdução

A cultura de trigo tem importância reconhecida como opção de inverno em sistemas de produção de grãos do sul do Brasil. Especificamente no Rio Grande do Sul, é

¹ Trabalho parcialmente financiado pela FAPERGS – PROAPP.

² Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail para contato: pires@cnpt.embrapa.br

³ Pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Fepagro Nordeste.

⁴ Professor da Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM.

⁵ Acadêmica do Curso de Agronomia da Universidade de Passo Fundo. Bolsista da Fapergs.

cultivada em diferentes situações edafoclimáticas e socioeconômicas que demandam da pesquisa a criação, desenvolvimento e validação de genótipos adaptados a estas distintas realidades de produção.

As cultivares de trigo produzidas pela pesquisa, apresentam variabilidade quanto a seu potencial de rendimento e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas.

O melhoramento de trigo no Brasil é feito, normalmente, utilizando indicações gerais básicas de manejo comuns para todas as cultivares. Entretanto, para a obtenção de altos potenciais de rendimento no campo, é necessário que ocorra uma combinação ótima dos fatores de produção com a variedade utilizada (SCHEEREN, 1999) em cada situação de cultivo e tipo de produtor. Desta forma, é fundamental que existam informações sobre qual cultivar é mais adaptada para a condição regional específica de cultivo.

Embora durante o processo de criação e desenvolvimento de genótipos seja possível estabelecer alguns indicadores sobre o comportamento dos mesmos por meio de testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU), atualmente, um sistema de validação destes genótipos quanto a sua adaptação a diferentes sistemas de manejo ou níveis de investimento em cada região tritícola, se faz necessário. Tal estudo tem um apelo diferenciado por atender a demandas de produtores que necessitam estabelecer quais os genótipos são mais adaptados para suas situações específicas quer sejam de alto, médio ou baixo nível de investimento, ou tamanho de propriedade, destinação

do produto final, etc. Também, é importante o direcionamento e validação de tecnologias para diferentes segmentos produtivos, quer sejam produtores empresariais que utilizam alto investimento ou propriedades de economia familiar, modelos poupadores de insumos ou que realizem manejos ecológicos.

A modificação no processo de criação e indicação de cultivares ocorrida após a Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 1998) gerou abertura do mercado onde cada obtentor se torna responsável pelas indicações sobre seu material. Questão importante no que se refere a sementes diz respeito à função social das entidades obtentoras, principalmente no caso de Embrapa e Fepagro. Esta função pode ser exercitada ainda mais com o direcionamento de cultivares e tecnologias específicas para cada tipo de empreendimento. Muitas das cultivares de trigo com potencial para uso nestas situações já foram criadas pelos programas de melhoramento ao longo do tempo, não como objetivo direto mas sim como resultante do aumento da variabilidade genética da cultura pela geração de novos cruzamentos. Portanto, necessita-se direcionar estas cultivares para os respectivos nichos de manejo e validar seu desempenho nas diferentes regiões tritícolas.

A necessidade de gerar informações específicas sobre cultivares se justifica quando se tem uma realidade onde os municípios maiores produtores de trigo no Rio Grande do Sul (BISOTTO, 2003), não estão localizados nas regiões com maior potencial para cultivo de cereais de inverno. Geralmente, essas espécies estão expostas a fatores adversos e também a própria diversidade dos sis-

temas de cultivo, envolvendo situações fundiárias diferenciadas e com emprego de alto, médio ou baixo uso de insumos, dependendo da capacidade/opção de investimento de cada produtor. É fundamental que se tenha estabelecido esses tipos diferenciados de produtores como realizado em milho (GLAT, 2001), para que se possa definir a melhor estratégia de ação, relacionando o potencial das cultivares com níveis de manejo adotados pelos produtores.

Objetivo

Identificar cultivares de trigo adaptadas para diferentes níveis de manejo utilizados nas principais regiões tritícolas do Rio Grande do Sul.

Método

Foram realizados experimentos a campo nos municípios de São Luiz Gonzaga, Giruá, Três de Maio, Coxilha e Vacaria no Rio Grande do Sul, durante as estações de crescimento de 2006 e 2007.

O trabalho foi composto por duas etapas principais. A primeira compreendeu a definição dos fatores de produção representativos de produtores que utilizam alta, média e baixa quantidade de insumos (exemplo de uma

região na Tabela 1). Esta etapa foi feita com base em um estudo realizado pela Embrapa Trigo e Embrapa Transferência de Tecnologia (Escritório de Negócios de Passo Fundo) no ano de 2003 onde, em reuniões com a assistência técnica local (pública e privada), com o setor responsável pelo financiamento da lavoura e com produtores, caracterizou-se o nível de uso de insumos por tipo de empreendimento envolvendo trigo em diferentes regiões do estado (DE MORI et al., 2006). Neste trabalho foram obtidos os indicadores de manejo (coeficientes técnicos) para diferentes sistemas utilizados pelos tricultores em cada região. Estes sistemas foram avaliados e validados por pesquisadores da Embrapa Trigo. Além dos três sistemas que representam a realidade de produção foram propostos outros dois níveis. Um sistema ecológico de produção de trigo e de um sistema que buscou maximizar o uso de insumos (potencial).

A segunda etapa do trabalho foi a condução de uma rede de ensaios em cinco locais reunindo os níveis de insumo pré-definidos para simular cada nível de manejo e genótipos de trigo (9 em 2006 e 12 em 2007) lançados ou com potencial de lançamento pela Embrapa Trigo e Fepagro. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais foram locados os níveis de manejo (baixo, médio, alto, ecológico e potencial) e nas subparcelas os genótipos de trigo. Os materiais utilizados foram: BRS Timbaúva, BRS Buriti, BRS 208, BRS 194, BRS Guabiju, BRS Camboatá, BRS Guamirim, BRS Louro, FEPAGRO 15, BRS 276, BRS 296 e RSF 99076.

A semeadura do trigo foi realizada mecanicamente dentro da época indicada para cada região tritícola avaliada, em área antecedida por soja (cultura de verão predominante nas áreas avaliadas) e no sistema plantio direto. As unidades experimentais (subparcelas) tiveram as dimensões de 2 m por 6 m, constando de 10 linhas com 6 m de comprimento (considerando-se como área útil 10 m² na colheita). Os experimentos foram conduzidos sem suplementação hídrica. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado de acordo com a definição de cada nível de manejo (exemplo na Tabela 1).

As avaliações realizadas incluíram população de plantas, rendimento de grãos, componentes do rendimento, estatura, índice de acamamento, incidência de doenças e pragas e retorno econômico. O efeito dos fatores de produção testados sobre a qualidade industrial dos grãos das cultivares de trigo foi avaliada no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A avaliação de aspectos econômicos foi realizada por meio da estimativa de custo de produção em cada ambiente/tratamento. A matriz de custos teve como coeficientes técnicos os níveis de insumo utilizados em cada tratamento.

Em função do grande número de dados obtidos, neste trabalho são apresentados os resultados do município de Três de Maio, RS.

Resultados

A avaliação e caracterização de genótipos de trigo quanto à interação genótipo X ambiente X insumo, possibilitou identificar comportamentos distintos. Foi possível detectar cultivares mais estáveis, com a variação no ambiente e tecnologia e outras com maior variabilidade. Também foi possível constatar a importância do ano (incluindo questões de solo e meteorológicas), muitas vezes superior ao efeito de tratamentos. Se for considerado o retorno econômico (margem bruta) como indicador de desempenho dos materiais, o trabalho chama atenção para a dificuldade de fazer generalizações quando da indicação de uma cultivar/nível de manejo associado. Um mesmo material teve comportamento diferenciado, dependendo do local e nível de insumos aplicado. Por exemplo, BRS Timbaúva, teve melhor desempenho no nível alto de uso de insumos em Giruá (2006 e 2007) e Vacaria (2007). Nos demais locais, foi melhor nos níveis baixo e ecológico. Outros materiais como Linhagem Fepagro, tiveram comportamento similar em todos os ambientes. Houve uma prevalência de melhor desempenho dos materiais nos níveis mais baixos de uso de tecnologia. Este fato pode ter sido influenciado pela questão das simulações de níveis de insumos terem sido realizadas em condições experimentais e não em condições de lavoura comercial. Este fato pode ter maximizado os retornos, principalmente nos níveis mais baixos. Entretanto, estes resultados servem de alerta uma vez que nem sempre o uso elevado de insumos está associado com o melhor retorno econômico.

Na questão de indicação de cultivares para sistemas poupadores de insumos, foi possível destacar alguns materiais. A Embrapa Trigo vem indicando BRS Timbaúva, BRS Buriti e BRS 208 para estas condições. Isto foi comprovado em alguns locais, mostrando, entretanto, que esta indicação deve ser regionalizada. Para esta condição, destacaram-se também BRS Camboatá, BRS 296 e a RSF 99076.

O potencial de rendimento de cultivares de trigo lançadas recentemente foi avaliado principalmente no sistema "potencial". O maior valor de rendimento de grãos alcançado por uma cultivar (na média de três repetições) foi obtido em Vacaria com a cultivar BRS Louro que rendeu 5.611 kg/ha (93,5 sacas/ha). Em Giruá o melhor material foi BRS 208 com 3.930 kg/ha (65,5 sacas/ha). Em São Luiz Gonzaga BRS Camboatá com 3.571 kg/ha (59,5 sacas/ha) foi a cultivar de maior rendimento. Em Três de Maio, BRS 208 com 4.294 kg/ha (71,6 sacas/ha) foi o destaque. Em Coxilha, destacou-se com maior potencial BRS Guamirim (4.861 kg/ha – 81 sacas/ha) no ano de 2006. Cabe destacar que o potencial de rendimento serve para avaliar o potencial da cultivar/ambiente/manejo, nem sempre estando associado ao maior retorno econômico.

No município de Três de Maio (exemplo deste trabalho) no ano 2007 (Tabela 2) houve interação entre cultivar e nível de manejo para rendimento de grãos. De forma geral, o rendimento de grãos variou de 2.394 kg/ha a 3.768 kg/ha, na média das cultivares, com a elevação do nível de uso de insumos/manejo. Na maioria das cultivares, o aumento no uso de insumos resultou em au-

mentos no rendimento de grãos. A RSF 99076, entretanto, foi estável nos níveis ecológico, baixo, médio e alto, somente havendo diferença quando aplicou-se o nível de insumos potencial. Isto não indica que o genótipo tenha tido desempenho inadequado uma vez que apresentou níveis de rendimento elevados e compatíveis aos de outras cultivares. Avaliando-se cada nível de manejo, verificou-se comportamento diferenciado de cultivares em cada nível. No nível “ecológico”, merece destaque a cultivares BRS Camboatá, embora não diferindo de outras cultivares. Nesta situação, o pior desempenho foi obtido por BRS Buriti. No nível “baixo”, foram destaque BRS 208 e BRS Guamirim. Já no nível “médio”, BRS Camboatá foi a cultivar que apresentou maior rendimento embora não tenham diferido de BRS Guamirim. No nível “alto”, BRS Guamirim se destacou e no nível “potencial”, obteve melhor resultado BRS 208, não diferindo estatisticamente de outras cultivares.

Em Três de Maio, na safra de 2007, os resultados de margem bruta indicam os seguintes materiais como maior e menor retorno econômico, respectivamente, em cada nível de insumos (Tabela 3):

- Nível Ecológico: BRS Camboatá e BRS Buriti
- Nível Baixo: BRS Guamirim e RSF 99076
- Nível Média: BRS Camboatá e RSF 99076
- Nível Alto: BRS Guamirim e RSF 99076
- Nível Potencial: BRS 208 e BRS Timbaúva

Conclusões

De forma geral, foi possível verificar ganhos de rendimento de grãos com incremento de aplicação de insumos em todas as regiões tritícolas avaliadas. Entretanto, a percentagem de ganhos em rendimento com a elevação no nível de uso de insumos variou de acordo com a região produtora e nível de manejo/insumos considerado.

Na indicação de cultivares, a pesquisa deve buscar fazer indicações de forma regionalizada e específicas para cada nível de manejo. Generalizações não tem se mostrado interessantes, principalmente do ponto de vista de retorno econômico e redução de insumos que minimizam o impacto ambiental.

Os níveis de rendimento obtidos demonstraram que nem sempre o uso elevado de insumos proporciona melhor relação benefício/custo. Em algumas situações, sistemas com menor uso de insumos e determinadas cultivares permitiram reduzir riscos e obter níveis de retorno econômico satisfatório.

Cabe salientar, que a avaliação de retorno econômico foi obtida com a definição arbitrária de alguns valores e situações. Esta análise será aprofundada a fim de simular situações diferenciadas (por exemplo: no caso do adubo orgânico, um produtor que dispõe do insumo na propriedade e outro que necessita adquirir externamente).

Os resultados permitem concluir que existe uma ampla faixa de atuação no manejo de trigo principalmente pela

seleção de cultivares em diferentes níveis de manejo, viabilizando a redução de riscos e a maximização dos retornos com a atividade.

Referências Bibliográficas

BISOTTO, V. Algumas considerações sobre a cultura de trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 35.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 2003, Passo Fundo. **Indicações técnicas...** Passo Fundo: Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2003. p. 9-30.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Legislação brasileira sobre proteção de cultivares.** Brasília, DF, 1998. 115 p.

DE MORI, C.; PIRES, J. L.; LHAMBY, J. C. B.; ACOSTA, A. da S. Sistemas de cultivo de trigo no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 38.; REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 21., Passo Fundo, 2006, Passo Fundo. **Anais e resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 102-105.

GLAT, D. Atenção com a cadeia do milho. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO MILHO, 2., 2000, Erechim. **Resumos de palestras...** Erechim: Cotrel, 2001. p. 48-50.

SCHEEREN, P. L. Trigo no Brasil. In: CUNHA, G. R. da; TROMBINI, M. de F. (Org.). **Trigo no Mercosul:** coletânea de artigos. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p. 127-133.

Tabela 1. Exemplo de níveis de manejo utilizados no presente estudo com a cultura de trigo em Três de Maio, RS nas safras 2006 e 2007. Embrapa Trigo/Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)/Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro)¹.

Atividade	Nível de manejo				Potencial	Ecológico
	Baixo	Médio	Alto			
Sistema de cultivo	Plantio direto	Plantio direto	Plantio direto	Plantio direto	Plantio direto	Plantio direto
Época de semeadura	15 a 30 maio	15 a 30 maio	15 a 30 maio	15 a 30 maio	15 a 30 maio	15 a 30 maio
Cultivar - Linhagem	9 (2006)	9 (2006)	9 (2006)	9 (2006)	9 (2006)	9 (2006)
	12 (2007)	12 (2007)	12 (2007)	12 (2007)	12 (2007)	12 (2007)
Espaçamento entre linhas	17 a 20 cm	17 a 20 cm	17 a 20 cm	17 a 20 cm	17 a 20 cm	17 a 20 cm
Dessecação antes da semeadura	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Quantidade de sementes (plantas/m ²) (kg/ha)	350 (160)	370 (170)	370 (170)	400 (190)	350 (160)	
Tratamento de semente (fungicida)	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	
Tratamento de semente (inseticida)	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	
			(dose normal)	(dobro dose)		
Adubação de base	100	150	200	300	Orgânico *	

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Atividade	Nível de manejo				Potencial	Ecológico
	Baixo	Médio	Alto			
Adubação cobertura	25	50	75		120 (afilhamento + alongamento)	NÃO
Capina manual	NÃO	NÃO	NÃO		NÃO	SIM
Herbicida pré-emergente	NÃO	NÃO	NÃO		NÃO	NÃO
Herbicida pós-emergente	SIM	SIM	SIM		SIM	NÃO
Inseticida parte aérea		1	1		Sempre que necessário	NÃO
Fungicida parte aérea	NÃO	A	A + 20		Opera a cada 25 dias	NÃO
Irrigação	NÃO	NÃO	NÃO		NÃO	NÃO

* Considerado como disponível na propriedade.

A = antese; EG = enchimento de grãos.

¹ Adaptado de De Mori et al. (2006).

Tabela 2. Rendimento de grãos de cultivares de trigo em Três de Maio, RS, safra 2007. Embrapa Trigo/Setrem/Fepagro.

Cultivar	Nível de manejo				
	Ecológico	Baixo	Médio	Alto	Potencial
1 - BRS Timbaúva	2.431 B bcd	2.523 B ab	2.876 AB cde	3.347 A bc	2.946 AB e
2 - BRS Buriti	1.985 D e	2.535 C ab	2.720 C def	3.375 B abc	4.039 A abc
3 - BRS 208	2.701 C ab	2.804 C a	3.172 BC bc	3.669 B ab	4.294 A a
4 - BRS 194	2.241 C cde	2.514 C ab	2.672 BC ef	3.144 B bc	3.662 A bcd
5 - BRS Guabiju	2.149 D de	2.291 CD bc	2.657 C ef	3.201 B bc	4.130 A abc
6 - BRS Camboatá	2.869 B a	2.658 B ab	3.592 A a	3.577 A abc	3.642 A cd
7 - BRS Guamirim	2.718 C ab	2.810 C a	3.335 B ab	3.905 A a	4.244 A ab
8 - BRS Louro	2.342 C cd	2.393 C abc	3.104 B bcd	3.670 A ab	3.936 A abc
9 - FEPAGRO 15	2.305 D cd	2.698 CD ab	2.935 BC bcde	3.296 AB bc	3.708 A bcd
10 - BRS 276	2.403 D cd	2.437 D abc	2.907 C cde	3.580 B abc	4.027 A abc
11 - BRS 296	2.457 C bc	2.704 BC ab	3.067 AB bcde	3.071 AB c	3.318 A de
12 - RSF 99076	2.130 B de	2.016 B c	2.423 B f	2.468 B d	3.275 A de
Média	2.394 E	2.532 D	2.955 C	3.359 B	3.768 A
C.V. (%)	7,8	11,4	8,6	9,9	9,4

* Médias de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 3. Margem bruta (R\$/ha) de cultivares de trigo em diferentes níveis de manejo em Três de Maio, RS, safra 2007. Embrapa Trigo/Setrem/Fepagro.

Cultivar	Nível de manejo			Potencial
	Ecológico	Baixo	Médio	Alto
1 - BRS Timbaúva	569,00	464,00	506,00	583,00
2 - BRS Buriti	369,00	469,00	436,00	596,00
3 - BRS 208	690,00	590,00	639,00	728,00
4 - BRS 194	483,00	460,00	415,00	492,00
5 - BRS Guabiju	442,00	360,00	408,00	518,00
6 - BRS Camboatá	765,00	524,00	828,00	686,00
7 - BRS Guamirim	697,00	592,00	712,00	833,00
8 - BRS Louro	529,00	405,00	609,00	728,00
9 - FEPAGRO 15	512,00	542,00	533,00	560,00
10 - BRS 276	556,00	425,00	520,00	688,00
11 - BRS 296	580,00	545,00	592,00	459,00
12 - RSF 99076	434,00	236,00	303,00	189,00
Custo (R\$/ha)	521,00	668,00	783,00	917,00
				1.357,00

Rendimento de Grãos de Trigo de Duplo Propósito, em Sistemas de Integração Lavoura-pecuária, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli²

Eduardo Caierão³

Silvio Tulio Spera³

Geórgia Luiza Maldaner⁴

Introdução

Na Embrapa Trigo, desde a década de 1970, vem sendo desenvolvidos trabalhos, com cereais de inverno, principalmente com a cultura de trigo, para serem utilizadas como espécie destinada à fornecer forragem verde no

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

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

³ Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: caierão@cnpt.embrapa.br E-mail: spera@cnpt.embrapa.br

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

período de carência alimentar e, ainda, produzir grãos (DEL DUCA & FONTANELI, 1995). Desta maneira, esse material poderá ser semeado somente para pastejo (duas ou mais vezes), somente para produção de grãos ou, ainda, para duplo propósito (um ou dois pastejos e produção de grãos). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos de trigo de duplo propósito.

Métodos

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2002), de textura argilosa e relevo suave ondulado.

No período de 2003 a 2008, os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção integração lavoura-pecuária: Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticales duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja (Tabela 1). As culturas, tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto na palha.

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

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área das parcelas foi de 10 m por 20 m (200 m²).

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de trigo foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: peso do hectolitro, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de mil grãos e componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos e massa de grãos por planta). Os componentes do rendimento foram determinados a partir da coleta, ao acaso por parcela, de 20 espigas de trigo. As cultivares de trigo para produção de grãos usadas foram BRS 179, em 2003, BRS Angico, em 2004, BRS Louro, em 2005 e 2006, e BRS Guamirim, em 2007 e 2008. As cultivares de trigo para duplo propósito utilizado foram BRS Figueira, em 2004 e 2005, BRS Umbu, em 2006, e BRS Tarumã, em 2007 e 2008.

Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta entre as cultivares do peso do hectolitro, rendimento de grãos, massa de mil grãos e componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos por espiga e massa de grãos por planta). 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 ao nível de 5% de significância, utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.2 (SAS, 2003).

Resultados

Nos anos e na média conjunta dos anos de 2003 a 2008, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP) para os componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos por espiga e massa de grãos), considerando somente a análise do trigo para produção de grãos.

O peso do hectolitro do trigo mostrou diferença significativa somente no ano de 2008 (Tabela 2). Os sistemas I, II e IV tiveram valor de peso do hectolitro mais elevado, em comparação aos sistemas III e VI.

Para o peso de mil grãos, houve diferença significativa entres as médias dos SPILP, somente no ano de 2005 (Tabela 3). Nesse caso, os sistemas I, II, III, IV e V apresentaram peso de mil grãos superior ao sistema VI.

Nos anos de 2005 a 2007 e na média conjunta dos anos de 2003 a 2008, houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas ILP para rendimento de grãos, levando-se em conta somente a análise do trigo para produção de grãos (Tabela 2).

No ano de 2005, os sistemas I, III, IV e V, mostraram rendimento de grãos mais elevado do que o sistema V.

No ano de 2006, os sistemas III e V foram superiores aos demais sistemas estudados para rendimento de grãos.

No ano de 2007, o sistema V, destacou-se, em relação aos sistemas I, II, III e VI para rendimento de grãos. Nesse ano, os rendimentos de grãos de trigo foram relativamente baixos devido ao ataque de giberela (*Gibberella zeae*).

Nos anos de 2003, 2004 e 2008, não houveram diferenças significativas entre as médias dos tratamentos para os sistemas ILP.

Na média conjunta dos anos de 2003 a 2008, os sistemas II, III, IV e V, apresentaram maior rendimento de grãos, em comparação ao sistema VI, do trigo somente para produção de grãos (Tabela 2). O menor rendimento de grãos do trigo, verificado, no sistema VI, em relação aos demais sistemas, pode ser devido a não observação do intervalo de rotação de culturas, já que o trigo, nesse sistema vinha sempre após o trigo de duplo propósito.

Nos anos e na média conjunta dos anos de 2003 a 2008, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas ILP para os componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos por espigas e massa de grãos), comparando trigo para produção de grãos e com trigo para duplo propósito.

Porém, para rendimento de grãos houve diferença signi-

ficativa na maioria dos anos (2004 a 2008) entre os sistemas ILP (Tabela 4). Nos anos de 2004, 2005 e 2008, houve diferença significativa para o peso do hectolitro entre os sistemas ILP (Tabela 5). Para peso de mil grãos, houve diferença significativa, nos anos de 2005 e 2007 entre os sistemas ILP (Tabela 6).

No ano de 2004, o sistema III apresentou rendimento de grãos de trigo maior do que o sistema VI e trigo para duplo propósito (Tabela 4). Os sistemas I, II, IV e V, mantiveram-se numa posição intermediária para rendimento de grãos de trigo.

No ano de 2005, os sistemas I, II, III, IV e V foram superiores ao sistema VI e o trigo para duplo propósito quanto ao rendimento de grãos de trigo. No ano de 2006, os sistemas III e V mostraram rendimento de grãos de trigo mais elevado, em comparação aos demais sistemas estudados.

No ano de 2007, o destaque para rendimento de grãos foi o trigo de duplo propósito, em relação aos trigos somente para produção de grãos. Nesse ano, o trigo de duplo propósito, foi menos afetado pela giberela, provavelmente devido a precocidade de semeadura quando comparado aos trigos convencionais ou pelo efeito do pastejo que retardou o florescimento do trigo permitindo escapar, em parte, do período mais crítico, do ataque dessa doença.

No ano de 2008, o sistema III e o trigo para duplo propósito salientaram-se para rendimento de grãos, em comparação aos sistemas I, IV e VI.

Nos anos de 2004 e 2005, os trigos somente para produção apresentaram maior peso do hectolitro do que o trigo para duplo propósito (Tabela 5). No ano de 2008, os sistemas I e II mostraram valor de peso do hectolitro mais elevado do que o sistema VI e trigo para duplo propósito. Os sistemas III, IV e V, situaram-se numa posição intermediária para o valor do peso do hectolitro.

No ano de 2005, os sistemas I, II, III, IV e V, destacaram-se para peso de mil grãos de trigo, em comparação ao do sistema VI e o do trigo para duplo propósito (Tabela 6). No ano de 2007, os sistemas I, II e IV, foram superiores ao trigo para duplo propósito para peso de mil grãos de trigo. Os sistemas IV e VII mantiveram-se numa posição intermediária para peso de mil grãos de trigo. Deve-se levar em conta que o trigo usado para duplo propósito tem grão menor, portanto, foi menos pesado do que os trigos convencionais.

No geral, os anos de 2005 e 2006 apresentaram maior rendimento de grãos de trigo do que os demais anos estudados (tabelas 2 e 4). Por sua vez, o peso do hectolitro mostrou valor mais elevado nos anos de 2003 e 2004 (tabelas 2 e 5). Nesse caso, esses valores estiveram, em média, no ponto indicado para comercialização do trigo, que é peso do hectolitro acima de 78. O ano de 2003 foi o destaque para o peso de mil grãos (tabelas 3 e 6).

A cultura de trigo pode ser utilizada tanto para produção de grãos como para oferta de forragem verde aos animais (bovinos, ovinos e equinos) sem prejuízo no rendimento de grãos, no peso do hectolitro e na massa de mil grãos.

Conclusões

1. Não há diferença entre as médias para os componentes do rendimento de grãos de trigo (número de espigas, número de grãos por espigas e massa de grãos) entre os sistemas de produção integração lavoura-pecuária, de trigo para produção de grãos ou trigo para duplo propósito.
2. Os sistemas de II, III, IV e V apresentaram rendimento de grãos mais elevados do que o sistema VI de trigo somente para produção de grãos.
- 3) Não há diferença para rendimento de grão, peso do hectolitro e peso de mil grãos entre os trigos cultivados somente para produção de grãos e o trigo cultivado para duplo propósito.

Referências Bibliográficas

DEL DUCA, L. de J. A.; FONTANELI, R. S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão), no contexto do sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1995. p. 177-180.

SAS INSTITUTE. **SAS system for microsoft windows**

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

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

Tabela 1. Sistema de produção integração lavoura + pecuária, sob plantio direto. Passo Fundo, RS.

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

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

Tabela 2. Efeito de sistemas produção integração lavoura + pecuária no rendimento de grãos e no peso do hectolitro de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	Rendimento de grãos (kg/ha) -----						
Sistema I	2.922	2.196	3.323 a	2.942 b	1.639 bc	2.487	2.585 ab
Sistema II	2.964	2.172	3.261 ab	2.910 b	1.687 bc	2.690	2.614 a
Sistema III	2.451	2.391	3.495 a	3.379 a	1.624 bc	2.986	2.721 a
Sistema IV	2.758	2.298	3.445 a	3.019 b	1.924 ab	2.475	2.653 a
Sistema V	2.700	2.259	3.395 a	3.340 a	2.130 a	2.634	2.743 a
Sistema VI	2.927	1.883	2.784 b	2.979 b	1.396 c	2.398	2.394 b
Média	2.787 B	2.200 C	3.283 A	3.095 A	1.733 C	2.611B	2.618
CV (%)	12	13	10	6	15	13	-
F tratamentos	1,4ns	1,4ns	2,6*	4,8*	3,5*	1,6*	3,2**

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Sistemas de produção	Ano					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	----- Peso do hectolitro (kg/hL) -----					
Sistema I	78	79	76	75	74	77 a
Sistema II	77	78	73	73	73	78 a
Sistema III	78	78	76	75	74	75 bc
Sistema IV	77	79	75	75	75	77 a
Sistema V	78	80	76	75	75	76 ab
Sistema VI	79	79	73	77	73	73 c
Média	78 A	79 A	75 BC	75 B	74 C	76 B
CV (%)	3	1		3	2	2
F tratamentos	1,0ns	0,8ns	2,3ns	1,9ns	2,0ns	7,7* *

Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja. ns: não significativo; *: nível de significância de 5%; *: nível de significância de 1%.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical ou maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Efeito de sistemas de produção integração lavoura + pecuária no peso mil grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	----- Peso do mil grãos (g) -----						
Sistema I	34,1	28,0	34,4 a	27,1	34,4	28,8	31,1
Sistema II	34,0	30,2	34,0 a	26,7	32,9	29,0	31,1
Sistema III	33,4	28,9	32,9 a	26,6	31,9	27,5	30,2
Sistema IV	34,0	30,5	33,8 a	26,9	30,2	30,9	31,1
Sistema V	34,8	30,5	33,5 a	26,8	34,3	28,4	31,4
Sistema VI	34,1	29,6	30,8 b	27,9	31,4	26,8	30,1
Média	34,1 A	29,6 C	32,2 AB	27,0 D	32,5 B	28,6 C	30,5
CV (%)	5	6	3	4	7	9	-
F tratamentos	0,7ns	1,5ns	6,1 **	0,9ns	2,2ns	1,2ns	1,9ns

Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; **Sistema II:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; **Sistema III:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; **Sistema IV:** trigo/soja e ervilha/milho; **Sistema V:** trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e **Sistema VI:** trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja. ns: não significativo; e ** : nível de significância de 1%.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical ou maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Efeito de sistemas produção integração lavoura + pecuária no rendimento de grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	----- Rendimento de grãos (kg/ha) -----					
Trigo – Sistema I	2.922	2.196 ab	3.323 a	2.942 b	1.639 cd	2.487 b
Trigo – Sistema II	2.964	2.172 ab	3.261 a	2.910 b	1.687 cd	2.690 ab
Trigo – Sistema III	2.451	2.391 a	3.495 a	3.379 a	1.624 cd	2.986 a
Trigo – Sistema IV	2.758	2.298 ab	3.445 a	3.019 b	1.923 bc	2.475 b
Trigo – Sistema V	2.700	2.259 ab	3.395 a	3.340 a	2.130 b	2.634 ab
Trigo – Sistema VI	2.927	1.883 b	2.784 b	2.979 b	1.396 d	2.398 b
Trigo duplo propósito	¹	1.332 c	2.750 b	²	2.694 a	3.054 a
Média	2.787 B	2.076 C	3.207 A	3.095 A	1.870 C	2.675 B
CV (%)	12	14	9	6	15	11
F tratamentos	1,4ns	6,2*	14**	4,3*	10**	2,8* 0,3ns

Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; **Sistema II:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; **Sistema III:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; **Sistema IV:** trigo/soja e ervilha/milho; **Sistema V:** trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e **Sistema VI:** trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja. ¹Nesse ano, não foi semeado trigo de duplo propósito. ²Neste ano o trigo duplo propósito, não colhido, devido aos danos por geada. ns: não significativo; *: nível de significância de 5%; **: nível de significância de 1%. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical ou maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Efeito de sistemas de produção integração lavoura + pecuária no peso do hectolitro de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	Peso do hectolitro (kg/ha)						
Trigo – Sistema I	78	79 a	76 a	75	74	77 a	77
Trigo – Sistema II	77	78 a	73 a	73	73	78 a	75
Trigo – Sistema III	78	78 a	76 a	75	74	75 ab	76
Trigo – Sistema IV	77	79 a	75 a	75	75	76 ab	76
Trigo – Sistema V	78	80 a	76 a	75	75	76 ab	77
Trigo – Sistema VI	79	79 a	73 a	77	73	73 b	76
Trigo duplo propósito	¹	75 b	69 b	²	76	73 b	73
Média	78 A	78 A	73 C	75 BC	73 BC	76 B	76
CV (%)	3	2	3	3	2	3	-
F tratamentos	1,0ns	3,3ns	5,4**	1,9ns	16**	2,8**	2,82**

Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; **Sistema II:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; **Sistema III:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; **Sistema IV:** trigo/soja e ervilha/milho; **Sistema V:** trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e **Sistema VI:** trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja. ¹Nesse ano, não foi semeado trigo de duplo propósito. ²Neste ano o trigo duplo propósito, não colhido, devido aos danos por geada. Ns: não significativo; e *: nível de significância de 1%. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical ou maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Efeito de sistemas de produção integração lavoura + pecuária no peso de mil grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2008. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	----- Peso de mil grãos (g) -----						
Trigo - Sistema I	34,1	28,0	34,4 a	27,1	34,4 a	28,8	31,1
Trigo - Sistema II	34,0	30,2	34,0 a	26,7	32,9 a	29,0	31,1
Trigo - Sistema III	33,4	28,9	32,9 a	26,6	31,9 a	27,5	30,2
Trigo - Sistema IV	34,0	30,5	33,8 a	26,9	30,2 ab	30,9	31,1
Trigo - Sistema V	34,8	30,5	33,5 a	26,8	34,3 a	28,4	31,4
Trigo - Sistema VI	34,1	29,6	30,8 b	27,9	31,4 ab	26,8	30,1
Trigo duplo propósito	⁻¹	28,5	29,5 c	⁻²	26,8 b	27,5	28,1
Média	34,1 A	29,4 C	33,0 B	27,0 D	31,7 B	28,4 C	30,8
CV (%)	5	6	4	4	10	9	-
F tratamentos	0,7ns	2,4ns	7,0**	0,9ns	3,0*	1,2ns	1,2ns

Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; **Sistema II:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; **Sistema III:** trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; **Sistema IV:** trigo/soja e ervilha/milho; **Sistema V:** trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e **Sistema VI:** trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja. ¹Nesse ano, não foi semeado trigo de duplo propósito. ²Neste ano o trigo duplo propósito, não colhido, devido aos danos por geada. Ns: não significativo; *: nível de significância de 5%; **: nível de significância de 1%. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical ou maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Efeito de Sistemas de Produção Integração Lavoura-pecuária no Rendimento de Grãos de Trigo, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli²

Silvio Tulio Spera³

Introdução

As aveias (branca e preta) desempenham papel relevante no sistema de rotação de culturas, como espécies produtoras de grãos e como forrageiras na integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. A aveia branca destina-se à produção de grãos, sendo importante na alimentação humana e animal. O milho, a soja e o trigo, além de serem espécies muito cultivadas no país, também se enquadram perfeitamente no sistema de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno ou de

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

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

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

verão (FONTANELI et al., 2000). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos de trigo.

Métodos

Experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, em campo situado no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK, et al., 2002), de textura argilosa e relevo suave-ondulado.

No período de 1995 a 2003, os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção integração lavoura + pecuária: Sistema I – trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema II - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; Sistema III - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; Sistema IV - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto; Sistema V - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; e Sistema VI - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto (Tabela 1). As culturas, tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto na palha.

Em abril de 1995, antes da semeadura das culturas de

inverno para instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo compostas (duas subamostras por parcela), em quatro profundidades, e os resultados das análises das parcelas foram: pH em água = 0-5 cm: 5,58, 5-10 cm: 5,65, 10-15 cm: 5,51 e 15-20 cm: 5,18; Al trocável = 0-5 cm: 1,00, 5-10 cm: 1,13, 10-15 cm: 2,71 e 15-20 cm: 8,66 mmol_c/dm; Ca + Mg trocáveis = 0-5 cm: 93, 5-10 cm: 94, 10-15 cm: 81 e 15-20 cm: 62 mmol_c/dm; matéria orgânica = 0-5 cm: 41, 5-10 cm: 36, 10-15 cm: 33 e 15-20 cm: 32 g/kg; P extraível = 0-5 cm: 13,7, 5-10 cm: 10,5, 10-15 cm: 6,3 e 15-20 cm: 3,8 mg/kg; e K disponível = 0-5 cm: 158, 5-10 cm: 77, 10-15 cm: 51 e 15-20 cm: 36 mg/kg. Quatro anos antes da instalação do experimento, foi efetuada calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0).

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

O delineamento experimental foi montado em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área das parcelas foi de 10 m de largura por 20 m de comprimento (200 m²).

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram as indicações técnicas para cada cultura. A colheita de trigo foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. O rendimento de grãos foi determinado a partir da colheita de 1/3 da parcela, ajustando-se a umidade para 13%.

Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta do rendimento de grãos de trigo. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados

Nos anos e na média conjunta dos anos de 1995 a 2002, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as médias para rendimento de grãos de trigo entre os sistemas de produção integração lavoura-pecuária (Tabela 2). Em 1995, 1997 e 1998, o rendimento de grãos foi relativamente baixo, em razão de ocorrência de granizo, infestação de plantas daninhas e, principalmente, de ferrugem da folha (*Puccinia coronata* f.sp. *avenae*) em trigo. No ano de 1999, o trigo expressou melhor seu potencial de rendimento de grãos, em virtude das condições climáticas terem sido favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Em 2000 e 2001, as parcelas de trigo foram dizimadas por incidência de giberela (*Gibberella zeae*) e por granizo, respectivamente.

Conclusões

Não houve diferença significativa entre as médias para

rendimento de grãos de trigo entre os sistemas de produção integração lavoura-pecuária.

Referências Bibliográficas

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I; VOSS, M. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno, sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 349-355, 2000.

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

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

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

Sistemas de produção	Ano					
	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01 2001/02 2002/03
Sistema I	T/S	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M
	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M	T/S
Sistema II	T/S	Ap + E + az/M	T/S	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M
	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M	T/S
Sistema III	T/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi
	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi	T/S
Sistema IV	T/S	Ap + E + az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S
Sistema V	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S	Ab/S	Ab/S
	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi	Ap + E/Mi
Sistema VI	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Ab/S
	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	Ap + E + Az/Mi
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi
						T/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos de trigo, sob plantio direto, de 1995 a 2002. Passo Fundo, RS.

Sistemas de produção	Ano					
	1995	1996	1997	1998	1999	2002
	kg/ha					
Sistema I	1.990	2.289	1.633	1.962	3.509	2.289
Sistema II	1.734	2.333	1.605	1.984	3.630	2.247
Sistema III	1.909	2.470	1.809	2.136	3.120	2.352
Sistema IV	1.863	1.956	1.702	2.041	3.656	2.236
Sistema V	1.901	2.173	1.430	2.103	3.353	2.310
Sistema VI	1.692	2.116	1.721	1.895	3.511	2.412
Média	1.848	2.223	1.650	2.020	3.463	2.308
CV (%)	12	13	17	11	13	7
F tratamentos	1,0 ns	1,6ns	0,8ns	0,7ns	0,8 ns	0,7 ns

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

ns: não significativo.

Qualidade Tecnológica e Inocuidade de Trigo Produzido no Sistema de Produção Integrada

Casiane Salete Tibola¹

José Maurício Cunha Fernandes¹

Martha Zavariz de Miranda¹

Introdução

Por milhares de anos o trigo foi cultivado, colhido e misturado no armazenamento, sem considerar suas diferenças. Com a queda do subsídio do trigo, em 1990 e com a sofisticação das indústrias de moagem e de processamento de trigo, as empresas passaram a valorizar a singularidade e a aptidão tecnológica das cultivares de trigo. Atualmente, busca-se segregar cultivares e classes de trigo na colheita e identificar o uso final adequado para cada lote (THE NATURAL, 2008). O mercado de grãos diferenciados está se expandindo, as indús-

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

trias apresentam novas demandas para preservação da identidade, segregação e rastreabilidade dos produtos, visando atender requisitos dos consumidores (ELBEHRI, 2007).

A triticultura é um setor no qual a comercialização de produtos diferenciados favorece a qualificação, considerando que podem ser segregados lotes de acordo com a cultivar, a classe comercial, a umidade, o peso do hectolitro, entre outros parâmetros que definem a qualidade e a aptidão tecnológica do trigo. Esses parâmetros apresentam considerável variabilidade de acordo com a cultivar, as condições meteorológicas e a região produtora. A segregação possibilita agregar valor ao trigo nacional, favorecendo a minimização das perdas, devido ao melhor planejamento da produção, desde a escolha da cultivar até a definição de lotes no armazenamento e na comercialização. Além disso, poderá colaborar para o incremento da competitividade e para a redução da dependência, frente ao trigo importado, que representa atualmente, mais da metade do consumo interno brasileiro.

Dentre as iniciativas que fomentam parcerias entre agentes da cadeia produtiva, visando maior segurança na comercialização para os produtores e a disponibilidade de trigo de acordo com as especificações requeridas pelos moinhos e indústrias, cita-se o projeto produção integrada de trigo, que envolve etapas que inferem caráter de sustentabilidade ao sistema produtivo e a produção de alimentos com qualidade.

Objetivo

Determinar a qualidade tecnológica e a inocuidade de lotes de trigo segregados e produzidos de acordo com a Produção Integrada de Trigo (PIT).

Método

Foram conduzidas avaliações em duas unidades piloto: uma na Cooperativa Integrada, localizada no município de Londrina, PR, e outra na cooperativa Cotrijal, localizada no município de Não-Me-Toque, RS.

Nas safras 2007 e 2008, foram coletadas dez amostras de trigo, nos silos que correspondem a cada lote segregado e encaminhadas para a análise de qualidade tecnológica e de inocuidade. As amostras analisadas foram da cultivar BRS 220, coletadas no norte do Paraná, na região de Londrina e da cultivar Fundacep Raízes, coletadas no planalto médio do Rio Grande do Sul, no município de Não-Me-Toque. A qualidade tecnológica do trigo foi avaliada através de análises físico-químicas (umidade e *Falling number* e cor de farinha) e reológica (alveografia), segundo métodos oficiais da American Association of Cereal Chemists – AACC (AMERICAN..., 2000), no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. As análises de micotoxinas foram realizadas no Laboratório de Análises Micotoxicológicas (LAMIC) da

Universidade Federal de Santa Maria, conforme Mallmann et al. (2000).

Resultados

Nas safras 2007 e 2008, foram envolvidos aproximadamente 225 produtores na PIT, totalizando 6.101 ha e foram produzidas 15 mil toneladas de trigo. Os lotes foram segregados de acordo com as seguintes características de interesse: uma cultivar (BRS 220) da classe Trigo Pão, com cor de farinha amarela, para ser destinada à fabricação de massas alimentícias; e outra cultivar (Fundacep Raízes), da mesma classe comercial, mas com farinha 'branqueadora', para ser usada na indústria de panificação.

As médias dos resultados das análises de qualidade tecnológica de trigo segregado, produzido no projeto PIT, estão descritas na Tabela 1.

O peso do hectolitro foi menor para ambas as cultivares no ano de 2008 (Tabela 1), devido à maior ocorrência de precipitações pluviais no período de colheita, afetando negativamente a qualidade. Dados similares foram obtidos por Guarienti et al. (2005), ao analisar a qualidade tecnológica da cultivar Embrapa 16, em oito safras, colhidas em diferentes locais do Rio Grande do Sul, concluindo que a precipitação pluvial e o excesso de umidade no solo afetaram negativamente o peso do hectolitro, o peso de mil grãos e o rendimento de grãos de trigo.

O *Falling number* de ambas cultivares, nas duas safras, indicou atividade enzimática ideal para panificação, que corresponde à faixa de 250 a 350 segundos (Tabela 1).

Nas safras 2007 e 2008, a cultivar BRS 220, de acordo com o obtentor e com a legislação vigente (BRASIL, 2001), foi classificada como Trigo Pão ($W = 293$ e $217 \times 10^{-4}J$). Considerando as informações do obtentor, a legislação anteriormente citada e o método de alveografia, a cultivar Fundacep Raízes apresentou valor médio de $W = 180 \times 10^{-4}J$ na safra de 2007, confirmando a classificação como Trigo Pão (Tabela 1). Cultivares de Trigo Pão são indicadas para produção de massas alimentícias secas, biscoitos tipo “cracker” e panificação industrial.

O valor de P/L, relação entre tenacidade e extensibilidade, variou de 0,75 a 1,01, para a cultivar BRS 220, indicando glúten balanceado, que corresponde a faixa de 0,5 a 1,2. A cultivar Fundacep Raízes apresentou valor de P/L de 0,40 a 1,00, indicando que o glúten variou de extensível a balanceado (Tabela 1).

Quanto à cor de farinha, a cultivar BRS 220 apresentou valor de b^* de 14,26 e de 14,65, respectivamente nas safras 2007 e 2008, indicando cor de farinha amarelo intenso, preferida para a fabricação de massas alimentícias (Tabela 1). A cultivar Fundacep Raízes apresentou para o parâmetro L^* , valores de 94,96 (2007) e de 93,46 (2008), indicando cor de farinha branca, ideal para a panificação (Tabela 1).

Os resultados das amostras dos lotes de trigo segrega-

dos, analisadas quanto ao nível de micotoxinas, indicaram que houve influência determinante da região produtora. A elevada frequência de precipitação pluvial, na safra 2007, no período da floração (293,9 mm em outubro) e da colheita (186,5 mm em novembro) observadas no Rio Grande do Sul (EMBRAPA TRIGO, 2008), ocasionaram infecções por *Fusarium graminearum* em grãos e o consequente desenvolvimento de micotoxinas durante o armazenamento (Tabela 2).

A legislação sobre micotoxinas varia de acordo com o país, sendo que o nível aceitável de deoxinivalenol (DON) varia de 500 a 2.000 $\mu\text{g/kg}$, para alimentos destinados ao consumo humano. Na Europa foi estabelecido 1.250 $\mu\text{g/kg}$ como limite máximo permitido de DON para cereais. Para zearalenona (ZEA), foi estabelecido 100 $\mu\text{g/kg}$ como limite máximo permitido para cereais destinados ao consumo humano (COMMISSION REGULATION, 2005). No Brasil, não existe legislação regulamentando a presença de DON e ZEA em trigo destinado ao consumo humano ou animal. Considerando as especificações da legislação internacional para DON e ZEA, uma das amostras de trigo (limite superior) apresentou 1.335 $\mu\text{g/kg}$ e 143 $\mu\text{g/kg}$, respectivamente, teores esses acima dos limites permitidos para o consumo humano (Tabela 2). Não foi detectada presença de fumonisina nas amostras analisadas.

A estratégia de manejo adotada para minimizar os níveis de micotoxinas no lote de grãos com teores de micotoxinas acima do permitido para alimentação foi aumentar a intensidade de peneiragem na etapa de lim-

peza, considerando que, os grãos infectados por fungos, como os grãos giberelados, são mais leves que os saudáveis e podem ser descartados nessa etapa.

Os resultados obtidos nas cooperativas permitiram destacar os principais benefícios do projeto-piloto que foram a liquidez na comercialização e o incremento no valor agregado, resultando em prêmio pelos lotes de trigo segregado. Na industrialização, a segregação de Trigo Pão com farinha amarela possibilitou a fabricação de massas alimentícias com a coloração natural, dispensando o uso de corante, melhorando a aparência do produto após o cozimento. Além disso, os lotes de trigo homogêneo proporcionaram melhor rendimento na moagem e melhoria na qualidade reológica da farinha, dispensando misturas para obter as características demandadas pela indústria.

Referências Bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS.
Approved methods. 10. ed. Saint Paul, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 15 de agosto de 2001. Norma de identidade e qualidade do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, n. 160-E, p. 33-35, 21 ago. 2001.

COMMISSION REGULATION (EC) nº 856/2005 of 6 June 2005 amending regulation (EC) no 466/2001 as regards

Fusarium toxins. **Official Journal of the European Union**, v. 48, p. 3-8, 7 jun. 2005. L.143. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:143:0003:0008:EN:PDF>>. Acesso em: 14 abr. 2008.

ELBEHRI, A. **The changing face of the U.S. grain system: differentiation and identity preservation trends**. Washington, 2007. 32 p. (USDA. Economic Research Report, 35).

EMBRAPA TRIGO. **Informações meteorológicas: outubro 2007**. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/relatorioMet.php?ano=2007&mes=10>>. Acesso em: 16 fev. 2008.

GUARIENTI, E. M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R. da; DEL DUCA, L. de J. A.; CAMARGO, C. M. de O. Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 412-418, 2005.

MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; CAADE, A.; FONTANA, F. Z.; MOSTARDEIRO, C. P.; STEFANON, E. B. Automation of the analytical procedure for the simultaneous determination of aflatoxins AFB₁, AFB₂, AFG₁ and AFG₂. In: **INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS AND PHYCOTOXINS**, 10., 2000, Guarujá. **Abstract book...** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2000. p. 35.

THE NATURAL history of wheat. **Food & Culture Encyclopedia**. Disponível em: <<http://www.answers.com/topic/the-natural-history-of-wheat>>. Acesso em: 12 ago. 2008.

Tabela 1. Qualidade tecnológica de trigo BRS 220 e Fundacep raízes produzidos no ano 2007 e 2008 no sistema de produção integrada de trigo.

Variável	BRS 220 ¹		Fundacep Raízes ²	
	2007	2008	2007	2008
Umidade do grão (%)	12,28	13,20	12,05	12,15
Peso do hectolitro (kg/hl)	87,51	79,90	78,25	77,35
<i>Falling number</i> (segundos)	324	317	335	378
Força de glúten - W (x 10 ⁻⁴ J)	293	217	180	202
Tenacidade - P (mm)	99,5	76,0	49,5	79,5
Extensibilidade - L (mm)	103,3	102,0	126,0	87,5
P/L	1,01	0,75	0,40	1,00
Índice de elasticidade (%)	48,2	46,3	51,3	47,0
Cor Minolta (L*; a* e b*) ³	92,71; -1,20; 14,26	91,74; -1,08; 14,65	94,96; -0,19; 6,72	93,46; -0,09; 8,54

¹ Média de seis amostras da região de Londrina/PR.

² Média de quatro resultados da região de Não-Me-Toque/RS.

³ Cor: L* = luminosidade (valor 100 indica branco e zero preto), a* e b* = coordenadas de cromaticidade (+ a = vermelho e - a = verde, + b = amarelo e - b = azul).

Tabela 2: Teor de micotoxinas nos grãos de trigo das cultivares BRS 220 e Fundacep Raízes produzidos no sistema de produção integrada de trigo.

Micotoxina	Média	Limite superior
Deoxinivalenol (DON)	374 $\mu\text{g/kg}$	1.335 $\mu\text{g/kg}$
Zearalenona (ZEA)	24 $\mu\text{g/kg}$	143 $\mu\text{g/kg}$
Fumonisina (FB1 e FB2)	ND*	ND*

*ND – não detectado.

Parâmetros de Avaliação da Qualidade Tecnológica de Trigo Relacionados com Doses de Nitrogênio em Cobertura

Martha Zavariz de Miranda¹

Sirio Wiethölter¹

Pedro Luiz Scheeren¹

Eduardo Caierão¹

Márcio Nicolau²

Eliana Maria Guarienti¹

Introdução

A aplicação de nitrogênio (N) em cobertura, durante o desenvolvimento da planta, visa principalmente o aumento de rendimento de grãos.

A quantidade e a qualidade protéica são influenciadas por medidas de manejo de cultivo e entre estas, é co-

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

² Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: nicolau@cnpt.embrapa.br

nhecido que a disponibilidade de nitrogênio é o fator que tem maior influência sobre as proteínas do trigo (HUGO & GODIÑO, 2000).

Objetivo

Investigar os parâmetros para avaliação da qualidade tecnológica de trigo que apresentaram efeito significativo em relação a doses de N aplicadas em cobertura, verificando a dose mais adequada para qualidade tecnológica.

Método

O estudo foi realizado com 19 genótipos de trigo da Embrapa, sendo destes 14 cultivares (BRS Buriti, BRS Camboatá, BRS Camboim, BRS Canela, BRS Guabiju, BRS Guamirim, BRS Guatambu, BRS Louro, BRS Tarumã, BRS Umbu, BRS 208, BRS 276, BRS 277, BRS 296) e cinco linhagens (PF 979002, PF 980188, PF 980557, PF 990313 e PF 990606), cultivados em Passo Fundo e em Vacaria, no estado do RS, nas safras 2004, 2005, 2006 e 2007, sendo empregadas doses de N de 0, 40, 80 e 120 kg N/ha aplicadas em cobertura no perfilhamento.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com

parcelas subdivididas, com três ou quatro repetições.

As amostras foram analisadas quanto à qualidade tecnológica, sendo selecionados para o estudo os seguintes parâmetros: *peso do hectolitro* – *PH*, determinado em balança Dalle Mole (BRASIL, 2001); *peso de mil grãos* – *PMG*, analisado em balança semi-analítica (BRASIL, 1992); *extração experimental de farinha* – *EXT*, realizada em moinho Quadrumat Sênior (Brabender), segundo o método 26-10A da American Association of Cereal Chemists (2000); *força de glúten* – *W*, que representa o trabalho de deformação da massa, expressa em $10^{-4}J$ e *relação tenacidade/extensibilidade* – *P/L*, executada em alveógrafo modelo NG (Chopin) pelo método 54-30A (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 2000) e *luminosidade* – *L**, analisada em colorímetro modelo CR-410 (Konica Minolta), usando sistema CIEL*a*b*, onde luminosidade (*L**) varia de zero (preto) a 100 (branco).

A análise estatística foi realizada empregando a PROC GLM e o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação de médias, usando o programa SAS.

Resultados

As doses de N aplicadas em cobertura apresentaram efeito significativo para os seguintes parâmetros de qualidade tecnológica: PMG, EXT, W e *L**. O teste de comparação de médias para estes parâmetros está apresen-

tado na Tabela 1 e a representação gráfica é mostrada na Figura 1.

Os valores de PH e de relação P/L não foram significativos ao nível de 5% em relação às doses de N. Para a EXT as doses de N em cobertura apresentaram efeito significativo sobre o rendimento de farinha, contudo este não foi muito pronunciado. Para o PMG e a L*, à medida que aumentaram as doses de N, em cobertura, os valores destes parâmetros diminuíram significativamente, sendo que a farinha tornou-se mais escura (L* diminuiu) à partir da dose de nitrogênio de 80 kg/ha. A força de glúten (W) teve efeito oposto, aumentando significativamente com o aumento da dose de N, para o conjunto das 19 cultivares.

Conclusões

- Os parâmetros para avaliação da qualidade tecnológica de trigo, peso de mil grãos, extração experimental de farinha, força de glúten e luminosidade da farinha, foram os que apresentaram efeito significativo em relação às doses de N (0, 40, 80 e 120 kg N/ha) aplicadas em cobertura, para os 19 genótipos e dois locais estudados.
- Para obter resposta conclusiva sobre o tratamento mais adequado quanto à dose de nitrogênio a ser aplicada em cobertura, será necessário avaliar os efeitos por cultivar.

Referências Bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS.
Approved methods. 10. ed. Saint Paul, 2000. CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.
Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras de análises para sementes**. Brasília, 1992. p. 194-195.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 15 de agosto de 2001. Norma de identidade e qualidade do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2001. Seção 1, n. 160-E, p. 33-35.

HUGO, W.; GODIÑO, M. **Tecnologia de almacenamiento de granos de trigo**. Montevideo: INIA, 2000. 132 p. (Serie Técnica, n. 107).

Tabela 1. Efeito de doses de N em cobertura nos parâmetros de qualidade tecnológica de trigo.

Dose de N (kg/ha)	PH (kg/hL)	PMG (g)	EXT (%)	P/L	W (. 10 ⁻⁴ J)	L*
0	78,3 ns	35,20 a	57,03 ab	0,88 ns	157 c	93,88 a
40	78,4 ns	34,9 ab	57,37 a	0,91ns	163 bc	93,84 a
80	78,4 ns	34,5 b	57,13 ab	0,84 ns	169 b	93,64 b
120	78,3 ns	34,3 b	56,24 b	0,80 ns	179 a	93,50 b

Valores acompanhados de letras diferentes nas colunas diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

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

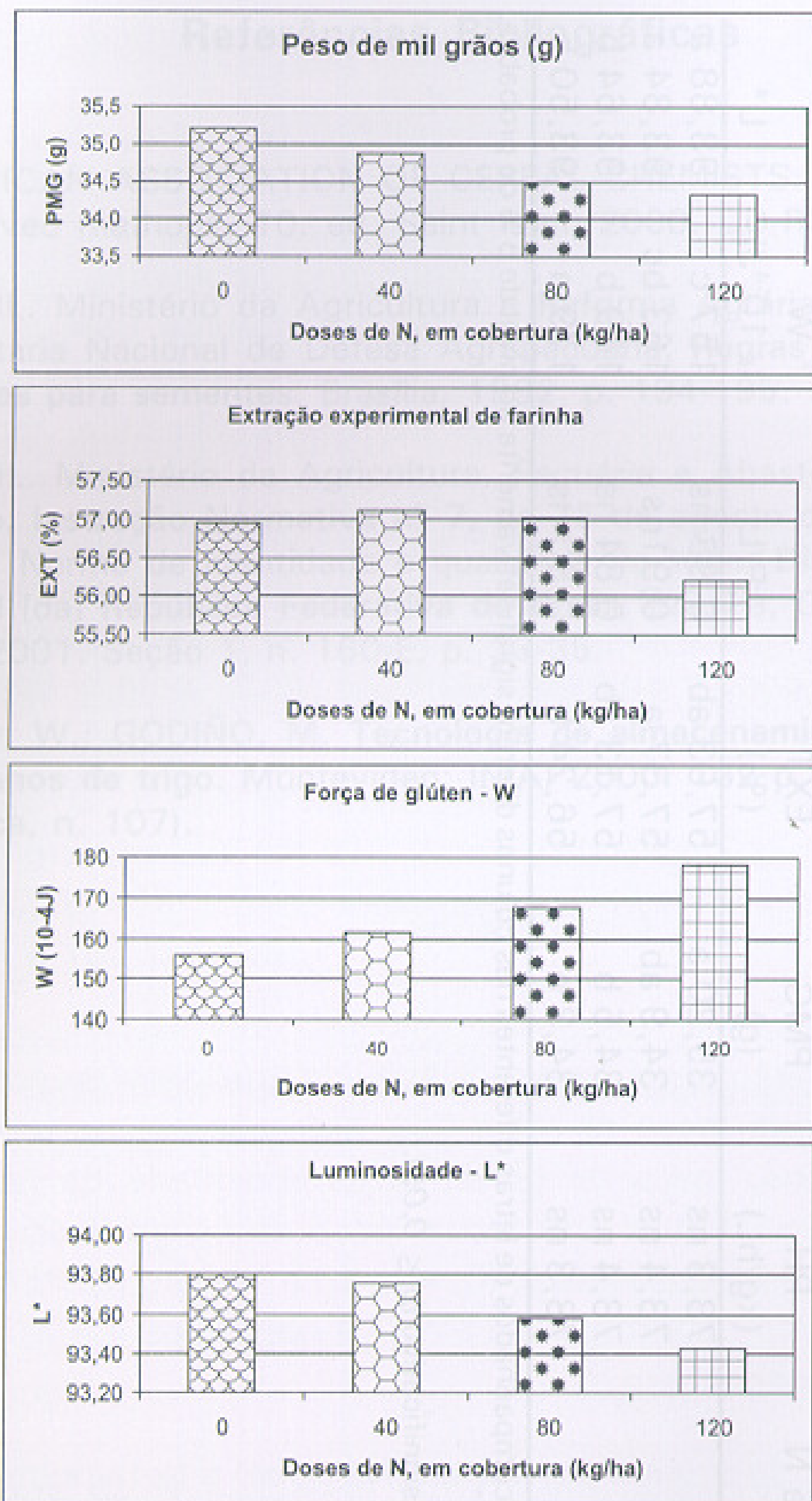


Fig. 1. Efeito de doses de N aplicada em cobertura nos parâmetros de qualidade tecnológica de trigo.

Qualidade Tecnológica da Cultivar BRS 194 Cultivada após Milho e Soja, e Adubada com Diferentes Doses de Nitrogênio

Martha Zavariz de Miranda¹

Sirio Wiethölter¹

Márcio Nicolau²

Eliana Maria Guarienti¹

Introdução

O trigo necessita de solos bem drenados e que assegurem adequado fornecimento de nutrientes à planta. A qualidade do solo pode ser melhorada com fertilizantes corretivos da acidez e pela escolha da correta rotação de culturas (POPPER et al., 2006).

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

² Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: nicolau@cnpt.embrapa.br

A aplicação de doses de nitrogênio (N) na base, visa à simulação de solos com diferentes teores de nitrogênio, enquanto que o uso de N em cobertura no crescimento da planta, tem por finalidade aumentar o rendimento de grãos, podendo, entretanto, alterar a quantidade e a qualidade das proteínas formadoras de glúten (gliadinas e gluteninas).

Objetivo

Investigar o efeito das culturas antecessoras (milho e soja) e de doses de N, aplicadas na base e em cobertura, em parâmetros de qualidade tecnológica da cultivar de trigo BRS 194.

Método

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições, totalizando 54 tratamentos. O experimento foi realizado com a cultivar de trigo BRS 194 em Passo Fundo, Vacaria e Santa Rosa, no estado do RS, na safra 2005, sobre restebas de milho e de soja. Foram empregadas doses de nitrogênio aplicadas na base e em cobertura, nas proporções: 0-0, 0-40, 0-80, 40-0, 40-40, 40-80, 80-0, 80-40 e 80-80 kg N/ha. A campo determinou-se o rendimento de grãos por área.

As amostras oriundas dos diferentes tratamentos foram analisadas quanto à qualidade tecnológica, sendo selecionados para o estudo os parâmetros: *peso do hectolitro (PH)*, em balança Dalle Mole (BRASIL, 2001), *proteína do grão (PROTG)*, determinada em equipamento NIR (Bran + Luebbe); *extração experimental de farinha (EXT)*, em moinho Quadrumat Sênior (Brabender), segundo o método 26-10A da American Association of Cereal Chemists (2000); *força de glúten (W)*, *relação tenacidade/extensibilidade (P/L)* e *índice de elasticidade (Ie)*, analisados em alveógrafo modelo NG (Chopin) pelo método 54-30A (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 2000); *dureza (IDG)*, e *diâmetro do grão (DIAM)*, realizada em equipamento SKCS, segundo o método 55-31, da American Association of Cereal Chemists (2000) e luminosidade (L^*), determinada em colorímetro modelo CR-410 (Konica Minolta), usando sistema CIEL*a*b*, onde os valores de L^* variam entre zero (preto) e 100 (branco).

A análise estatística foi realizada empregando a PROC GLM e o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação de médias, usando o programa SAS. Os dados dos experimentos sobre milho e soja foram analisados juntos e foi investigada a existência de efeitos dos fatores individuais: N na base e N em cobertura, e a interação dos mesmos.

Resultados

Na Tabela 1, pode-se observar que o local influenciou

significativamente todos os parâmetros de qualidade tecnológica estudados para a cultivar BRS 194. Também significativo foi o efeito do ensaio (cultivo após milho ou soja) sobre PH, EXT, IDG, DIAM e PROTG, e do N na base sobre W, P/L, DIAM, L*, PROTG e REND. O N em cobertura influenciou PROTG e REND. Somente para o rendimento de grãos houve interação entre N na base e N em cobertura.

Nas tabelas 2 e 3 estão apresentados os efeitos da cultura anterior (milho e soja) e das doses de N, respectivamente, na qualidade tecnológica de trigo e na Tabela 4, estes efeitos no rendimento de grãos. Nas figuras de 1 a 4, podem ser visualizados os parâmetros com resposta significativa para doses de N e cultivo após milho e soja.

O PH apresentou efeito significativo para a rotação com milho, enquanto os parâmetros de qualidade EXT, IDG e DIAM, mostraram efeitos significativos para a rotação com soja. Os parâmetros W, P/L e DIAM apresentaram diferenças significativas em relação às doses de N na base, independente da cultura anterior.

Conclusões

- A cultivar de trigo BRS 194, cultivada após soja apresentou melhor efeito sobre os parâmetros de qualidade tecnológica W e P/L.
- A dose 80 de kg/ha de nitrogênio foi a melhor opção

para esta cultivar na safra 2005, nos locais estudados.

- O rendimento de grãos não foi alterado em relação às culturas anteriores (soja e milho).
- As doses de N em cobertura, 40 e 80 kg/ha, que não diferiram significativamente entre si, proporcionaram o maior rendimento de grãos.

Referências Bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS.
Approved methods. 10. ed. Saint Paul, 2000. CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 15 de agosto de 2001. Norma de identidade e qualidade do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2001. Seção 1, n. 160-E, p. 33-35.

POPPER, L.; SCHÄFER, W.; FREUND, W. (Ed.). **Future of flour: a compendium of flour improvement**. Bergen an der Dumme: Verlag Agrimedia, 2006. 480p.

Tabela 1. Significância para as variáveis-resposta ($Pr > F$).

Fonte de variação	PH	EXT	W	P/L	le	IDG	DIAM	L*	PROTG	REND
Repetição	0,1158	0,6592	0,5850	0,9714	0,4511	0,5036	0,4821	0,0170	0,1287	0,0666
Local	<,0001	<,0001	<,0001	0,0008	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Ensaio	0,0354	<,0001	0,3243	0,8698	0,7779	0,0001	0,0021	0,0915	0,0426	0,7884
N na base	0,3328	0,3380	0,0018	0,0119	0,4299	0,4631	0,0072	0,0120	0,0142	0,0412
N em cobertura	0,3471	0,9961	0,0627	0,3879	0,5233	0,0865	0,3361	0,1849	0,0286	<,0001
Interação ¹	0,0601	0,9110	0,4833	0,4751	0,2562	0,7434	0,8423	0,6771	0,5076	0,0022

¹N na base com N em cobertura.

Significativo quando $F \leq 0,05$.

Tabela 2. Efeito da cultura anterior (milho e soja) nos parâmetros de qualidade tecnológica de trigo.

Cultura anterior	PH (kg/ha)	EXT (%)	W ($\cdot 10^{-4}$ J)	P/L	le (%)	IDG	DIAM (mm)	L*	PROTG (%)
Milho	81,54 a	53,36 b	169 a	1,00 a	52,1 a	30,94 b	2,83 b	95,70 a	13,05 a
Soja	81,02 b	56,37 a	174 a	0,99 a	52,4 a	32,29 a	2,84 a	95,64 a	13,45 a

Valores acompanhados de letras diferentes nas colunas diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Efeito das doses de nitrogênio aplicada na base, nos parâmetros de qualidade tecnológica de trigo.

Dose de N (kg/ha)	PH (kg/ha)	EXT (%)	W (.10 ⁻⁴ J)	P/L	le (%)	IDG	DIAM (mm)	L* (%)	PROTG (%)
0	ns	ns	160 b	0,91 b	ns	ns	2,84 a,b	ns	ns
40	ns	ns	176 a	0,98 a, b	ns	ns	2,85 a	ns	ns
80	ns	ns	178 a	1,09 a	ns	ns	2,83 b	ns	ns

Valores acompanhados de letras diferentes nas colunas diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

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

Tabela 4. Efeito da cultura anterior (milho e soja) e das doses de nitrogênio na base e em cobertura, no rendimento de grãos.

Cultura anterior	REND (kg/ha)	Dose de N (kg/ha)	REND (kg/ha)	
			N na base	N em cobertura
Milho	3.754.a	0	3.660.a	3.244 b
Soja	3.741.a	40	3.772 a	3.848 a
		80	3.810 a	4.150 a

Valores acompanhados de letras diferentes nas colunas diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

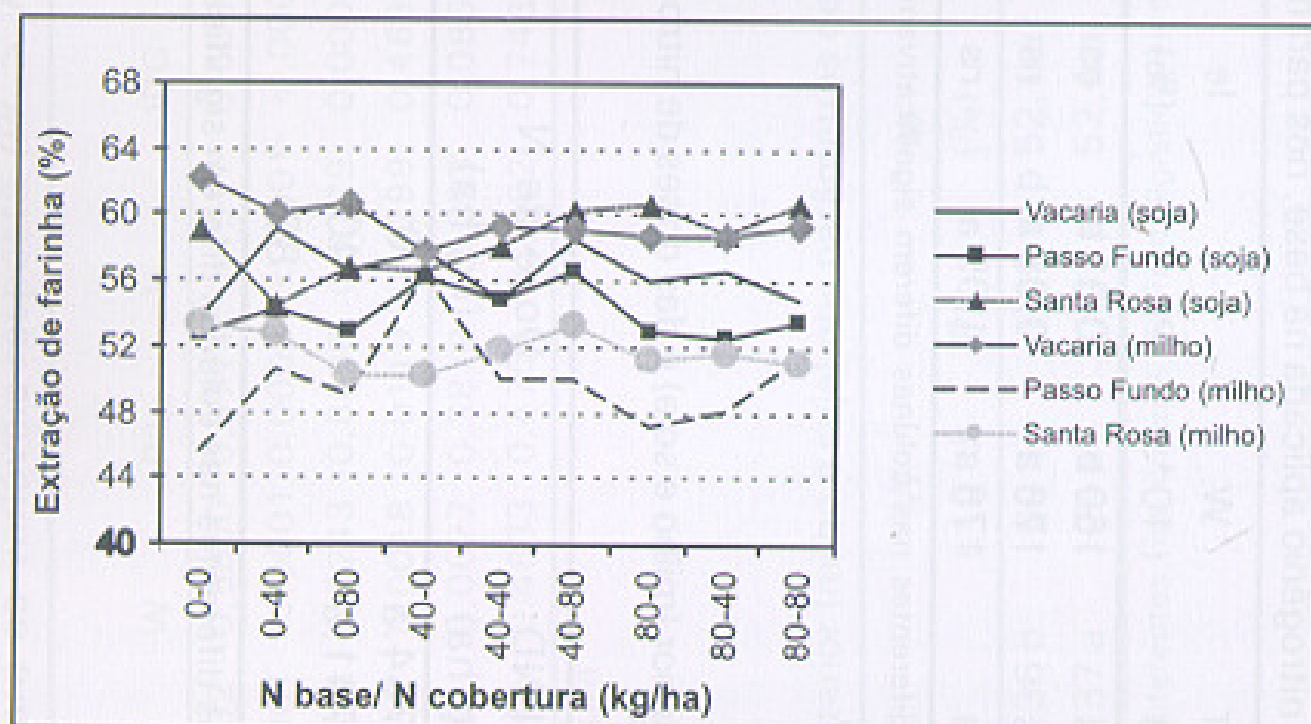
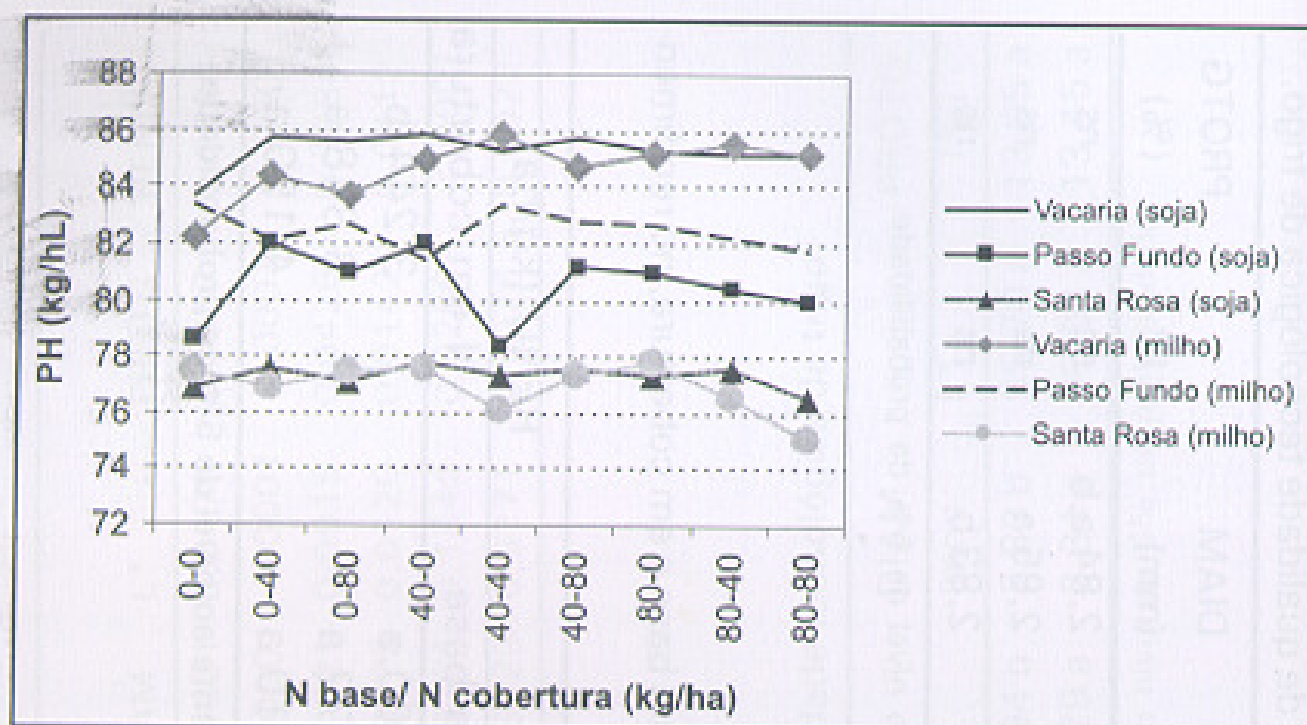


Fig. 1. Efeito médio do peso do hectolitro e da extração experimental de farinha, das culturas de milho e soja antecedendo o trigo e nas doses de N aplicadas na base e em cobertura, de trigo, cultivar BRS 194.

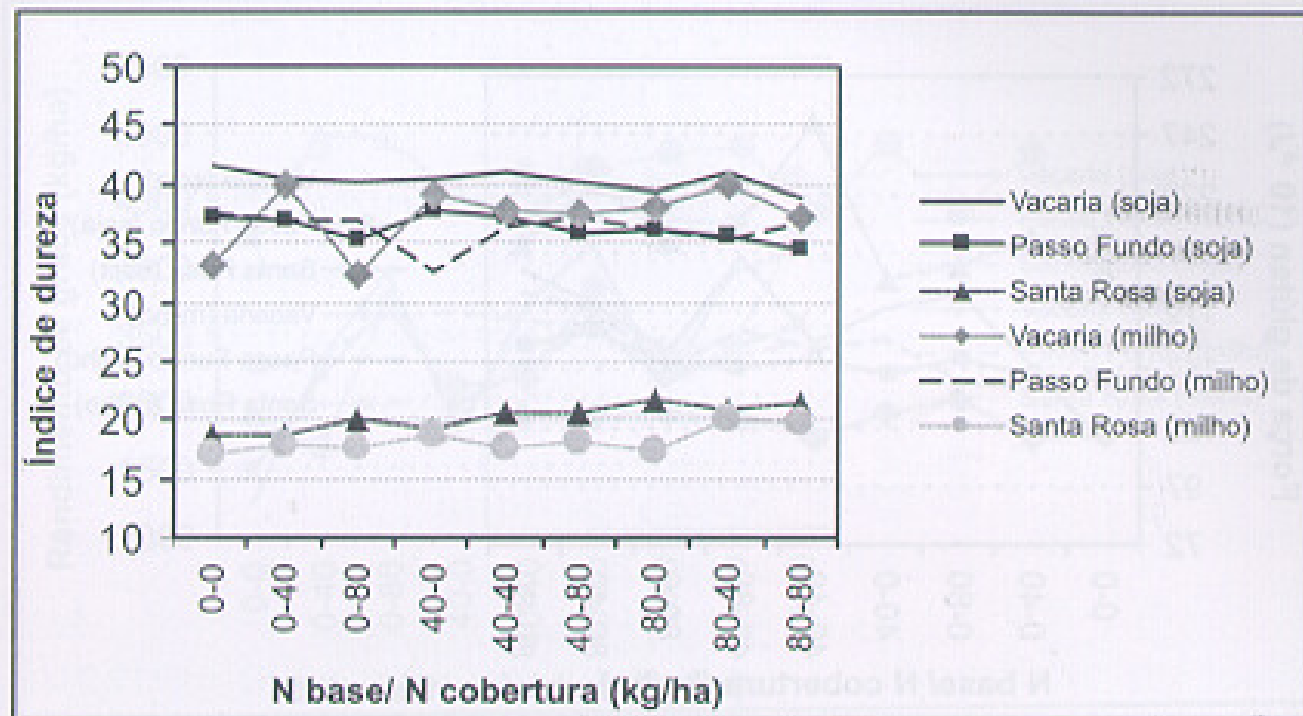


Fig. 4. Efeito médio do rendimento de grãos, das culturas de milho e soja, nas doses de N aplicadas na base e em cobertura, de trigo, cultivar BRS 194.

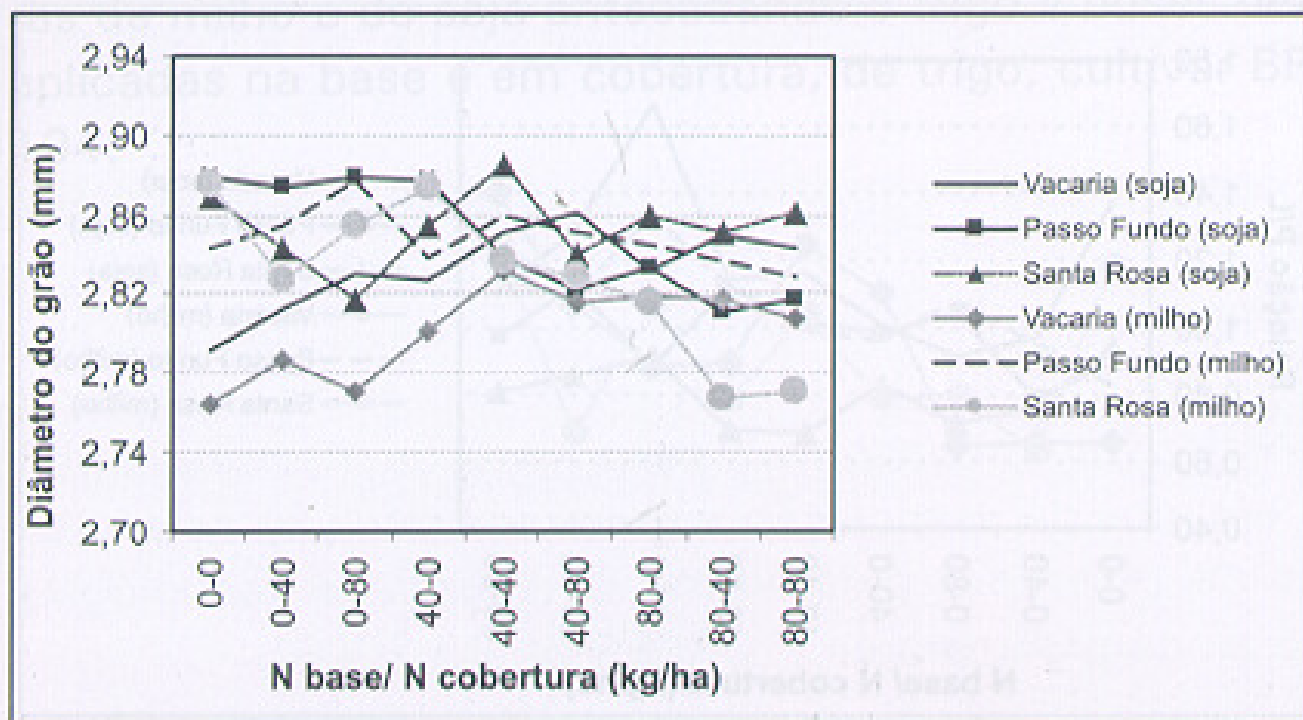


Fig. 2. Efeito médio do índice de dureza e do diâmetro do grão, das culturas de milho e soja antecedendo o trigo e nas doses de N aplicadas na base e em cobertura, de trigo, cultivar BRS 194.

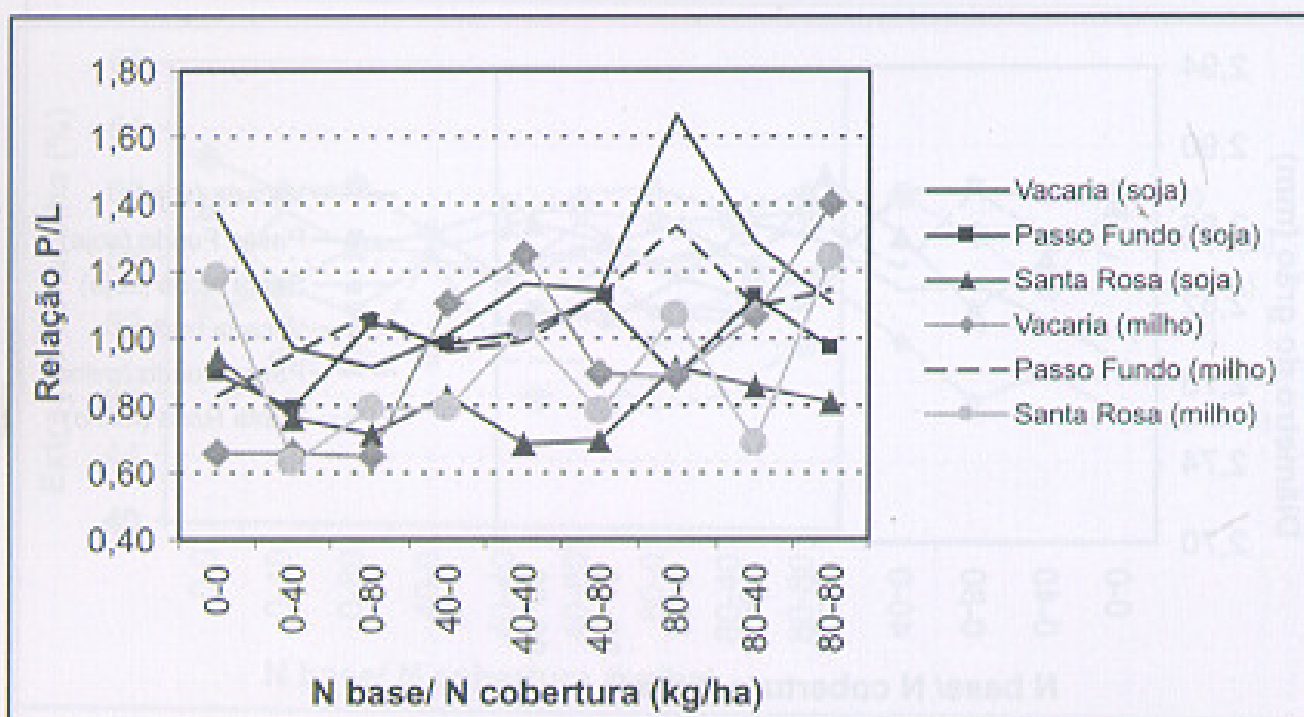
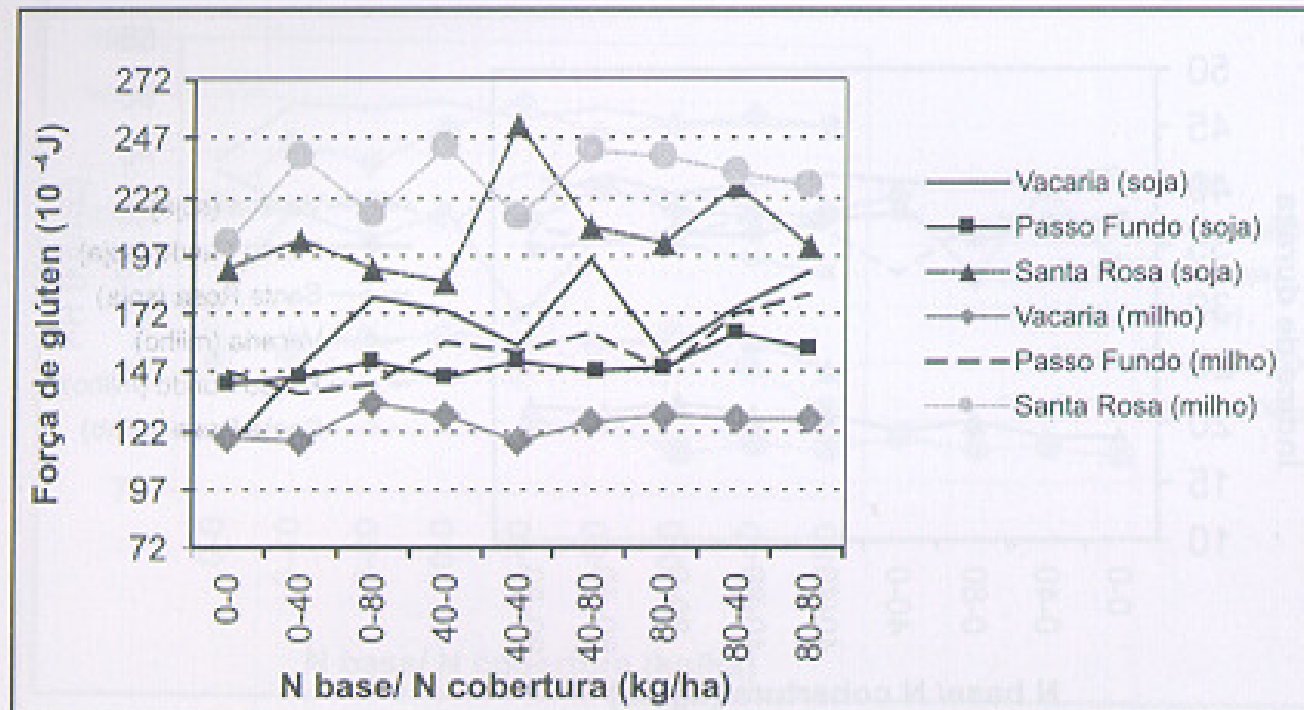


Fig. 3. Efeito médio das culturas de milho e soja antecederendo o trigo e doses de N aplicadas na base e em cobertura, na força de glúten e na relação tenacidade/extensibilidade, de trigo, cultivar BRS 194.

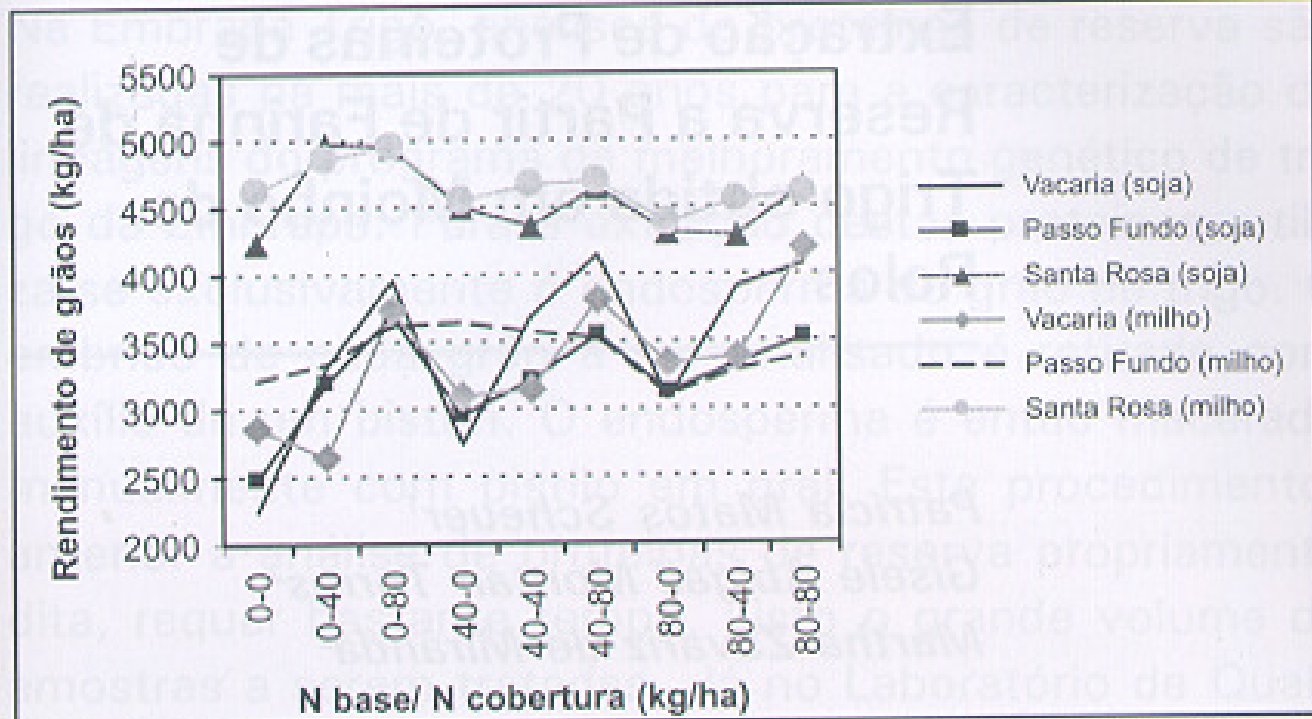


Fig. 4. Efeito médio do rendimento de grãos, das culturas de milho e de soja antecedendo o trigo e doses de N aplicadas na base e em cobertura, de trigo, cultivar BRS 194.

Extração de Proteínas de Reserva a Partir de Farinha de Trigo obtida em Moinho de Rolos

Patrícia Matos Scheuer¹

Gisele Abigail Montan Torres²

Martha Zavariz de Miranda²

Introdução

A composição de proteínas de reserva – gluteninas e gliadinas – é fator determinante da qualidade de panificação do trigo (BRANLARD & DARDEVET, 1985; PAYNE, 1987; PAYNE et al., 1988). No Brasil, ao se considerar genótipos empregados em programas de melhoramento, os estudos de associação entre a composição de proteínas de reserva e parâmetros de qualidade tecnológica são ainda preliminares (TORRES et al., 2008).

¹ Mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, 88034-001 Florianópolis, SC. E-mail: patriciamatosscheuer@hotmail.com.

² Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: gtorres@cnpt.embrapa.br; marthaz@cnpt.embrapa.br.

Na Embrapa Trigo, análises de proteínas de reserva são realizadas há mais de 20 anos para a caracterização de linhagens do programa de melhoramento genético de trigo da Embrapa. Para a extração destas proteínas, utiliza-se exclusivamente o endosperma do grão de trigo. O embrião de cada grão a ser analisado é retirado com auxílio de um bisturi. O endosperma é então macerado manualmente com pistilo em gral. Este procedimento, anterior à análise de proteínas de reserva propriamente dita, requer bastante tempo, visto o grande volume de amostras a serem tratadas. Já no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, os grãos são submetidos a moagem experimental para obtenção da farinha, que servirá às análises dos parâmetros de qualidade tecnológica do trigo.

A utilização da mesma farinha, pelos Laboratórios de Proteínas e de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, reduziria em muito o tempo dedicado à preparação das amostras para análise das proteínas de reserva, excluindo a etapa de separação de endosperma e embrião.

Objetivo

Avaliar o efeito da presença de embriões de grãos de trigo nas amostras de farinha branca obtidas no Laboratório de Qualidade de Grãos sobre a extração de proteínas de reserva, realizada no Laboratório de Proteínas, da Embrapa Trigo.

Método

Foram analisados grãos provenientes de quatro cultivares de trigo, numeradas de 1 a 4. De cada cultivar, foram obtidas 4 amostras:

- 1) farinha de trigo (farinha branca) obtida a partir de mistura de grãos nomeada "M";
- 2) grão individual nomeado "grão 1";
- 3) grão individual nomeado "grão 2";
- 4) grão individual nomeado "grão 3".

Para as amostras de grãos individualizados, foram extraídos os embriões respectivos, e obteve-se a farinha a partir da maceração do endosperma – conforme procedimento padrão do Laboratório de Proteínas da Embrapa Trigo. Enquanto que a farinha branca foi obtida em moinho experimental Quadrumat Sênior, da marca Brabender.

As proteínas de reserva do trigo foram extraídas segundo método descrito por Singh et al. (1991).

Para avaliação do efeito da presença de embriões de grãos de trigo nas amostras de farinha branca, os extratos de gluteninas foram submetidos à desnaturação e aplicados em géis do tipo SDS-PAGE. Após eletroforese, os géis foram corados com soluções de Coomassie Brilliant Blue R250 e G250 (BLAKESLEY & BOEZI, 1977). Os géis foram escaneados e o perfil de gluteninas, estabelecido. A leitura dos perfis foi realizada através da

comparação da posição relativa das bandas de cada cultivar analisada com bandas de cultivares de trigo, cujo perfil é internacionalmente conhecido (PAYNE & LAWRENCE, 1983).

Resultados

Os perfis de gluteninas de alto peso molecular identificados, para cada uma das cultivares analisadas, são apresentados na Tabela 1.

Considerando-se as quatro cultivares analisadas, não se observou diferenças no perfil de gluteninas entre os extratos obtidos a partir de farinha branca e de grãos individualizados (Figura 1). No momento, estão em andamento análises com maior número de genótipos de trigo.

Os perfis observados nas amostras de farinha branca e dos três grãos individualizados foram iguais.

Conclusões

A presença de embriões de grãos de trigo nas amostras de farinha branca não interferiu na extração de proteínas de reserva e subsequente visualização dos perfis de gluteninas de alto peso molecular. Portanto, o uso da farinha de trigo obtida em moinho de rolos, em substitui-

ção ao processo manual onde é feita a separação de endosperma e embrião, irá conferir maior agilidade à análise de gluteninas de alto peso molecular de trigo.

Agradecimentos

A equipe agradece à assistente Lucimére de Fátima Morelo Martins Costa pelo apoio na condução das análises.

Referências Bibliográficas

BLAKESLEY, R. W.; BOEZI, J. A. A new staining technique for proteins in polyacrylamide gels using Coomassie brilliant blue G250. **Analytical Biochemistry**, v. 82, n. 2, p. 580-582, 1977.

BRANLARD, G.; DARDEVET, D. Diversity of grain protein and bread wheat quality. II. Correlation between high molecular weight subunits of glutenin and flour quality characteristics. **Journal of Cereal Science**, v. 3, p. 345-354, 1985.

PAYNE, P. I. Genetics of wheat storage proteins and the effects of allelic variation on bread making quality. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 38, p. 141-153,

1987.

PAYNE, P. I.; HOLT, L. M.; KRATTIGER, A. F.; CARILLO, J. M. Relationship between seed quality characteristics and HMW glutenin composition determined using wheats grown in Spain. **Journal of Cereal Science**, v. 7, p. 229-235, 1988.

PAYNE, P. I.; LAWRENCE, G. L. Catalogue of alleles for the complex gene loci, *Glu-A1*, *Glu-B1*, and *Glu-D1* which code for high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. **Cereal Research Communications**, v. 11, n. 1, p. 29-35, 1983.

SINGH, N. K.; SHEPHERD, K. W.; CORNISH, G. B. A simplified SDS-PAGE procedure for separating LMW subunits of glutenin. **Journal of Cereal Science**, v. 14, p. 203-208, 1991.

TORRES, G. A. M.; MIRANDA, M. Z.; NICOLAU, M.; CONSOLI, L.; TOMAZIN, T. Estudos preliminares da associação de gluteninas de alto peso molecular e parâmetros de qualidade tecnológica de trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 13 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 101). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do101.htm>.

Marcador de massa molecular (MW). Precision Plus Protein Standards (BioRad®), cujas bandas têm a massa molecular em Kilo-Dalton (kDa) indicada. Imagem: Embrapa Trigo.

Tabela 1. Perfil de gluteninas de alto peso molecular de quatro cultivares de trigo. Foram analisadas amostras de farinha obtidas da mistura de grãos e de três grãos individualizados.

Genótipo	Tipo de amostra	Gluteninas de alto peso molecular		
		<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>
Cultivar 1	Mistura de grãos	N	7 + 9	2 + 12
	Grão 1	N	7 + 9	2 + 12
	Grão 2	N	7 + 9	2 + 12
	Grão 3	N	7 + 9	2 + 12
Cultivar 2	Mistura de grãos	2*	17 + 18	5 + 10
	Grão 1	2*	17 + 18	5 + 10
	Grão 2	2*	17 + 18	5 + 10
	Grão 3	2*	17 + 18	5 + 10
Cultivar 3	Mistura de grãos	2*	7 + 9	2 + 12
	Grão 1	2*	7 + 9	2 + 12
	Grão 2	2*	7 + 9	2 + 12
	Grão 3	2*	7 + 9	2 + 12
Cultivar 4	Mistura de grãos	1	7 + 9	2 + 12
	Grão 1	1	7 + 9	2 + 12
	Grão 2	1	7 + 9	2 + 12
	Grão 3	1	7 + 9	2 + 12

BRANLARD, G.; DANGEVET, D. Diversity of grain protein content in wheat. II. Correlation between high molecular weight subunits of glutenin and flour quality characteristics. *Journal of Cereal Science*, v. 3, p. 345-354, 1985.

PAYNE, P. I. Genetics of wheat storage proteins and the effects of allelic variation on bread making quality. *Annual Review of Plant Physiology*, v. 33, p. 141-153, 1982.

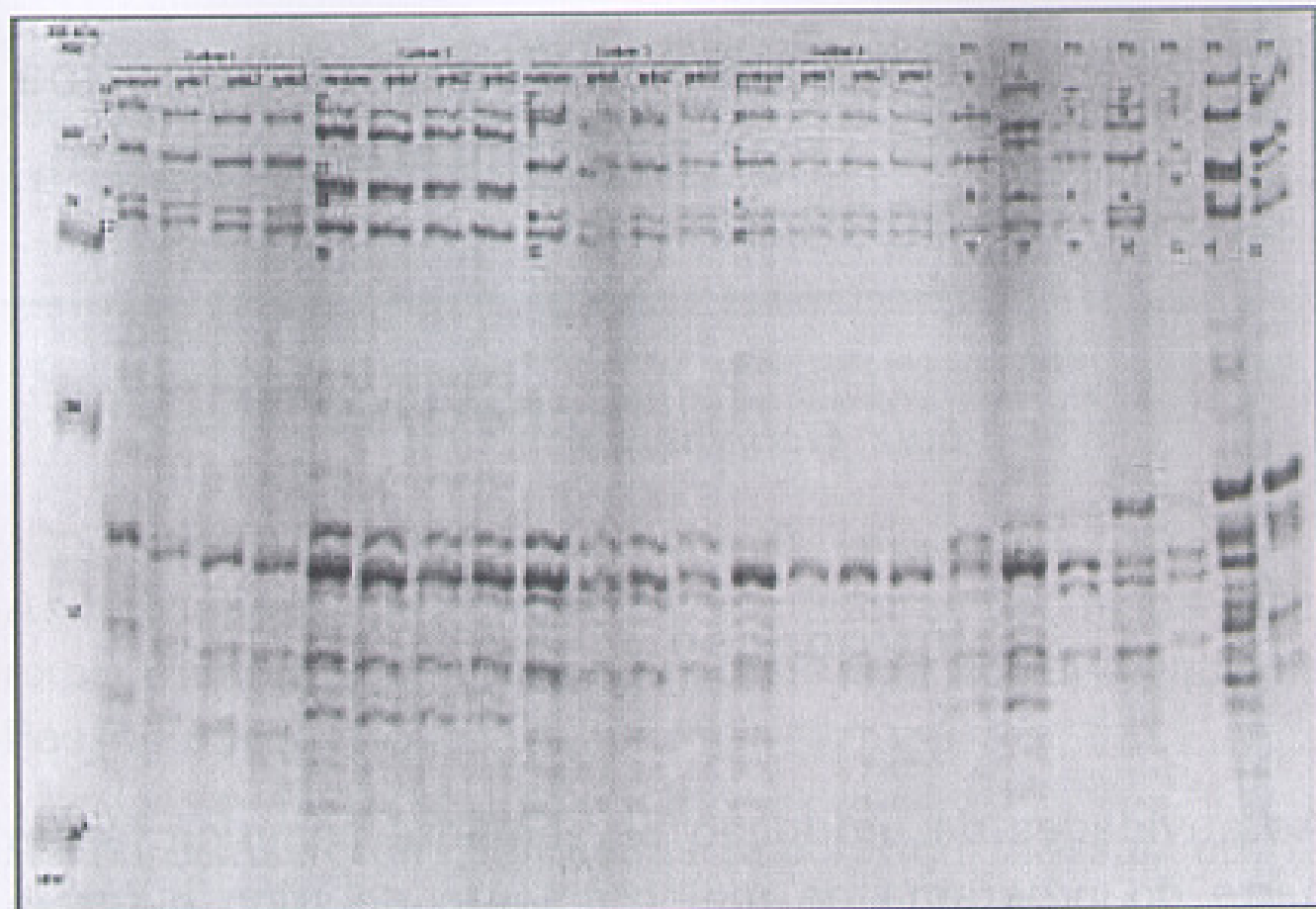


Fig. 1. SDS-PAGE de gluteninas de cultivares de trigo. Os números em azul indicam a nomenclatura utilizada para as HMW-GS. Cultivares de trigo utilizadas como referências de leitura: P1 (Chinese Spring), P2 (Hope), P3 (Glenlea), P4 (Neepawa), P5 (Sappo), P6 (Yecora Rojo), P7 (Opata 85) cujas bandas são indicadas em azul. Cultivares de trigo avaliadas: cultivar 1, cultivar 2, cultivar 3 e cultivar 4. Foram analisadas farinhas provenientes da mistura de grãos, e de três grãos individualizados. Marcador de massa molecular (MW), Precision Plus Protein Standards (BioRad®), cujas bandas têm a massa molecular em kilo Dalton (kDa) indicada. Imagem: Embrapa Trigo.

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

Luiz Eichelberger¹

Introdução

As atividades de produção de semente genética fazem parte do programa de melhoramento de trigo e foram conduzidas com a colaboração dos Técnicos Agrícolas Júnior Edson Colla e Valdecir José dos Santos. O trabalho abrange a produção de semente genética de linhagens e cultivares de trigo geradas pelo projeto. Definida pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, semente genética é o material de reprodução obtido a partir do processo de melhoramento de plantas, sob responsabilidade e controle direto do obtentor, mantidas as características de identidade e pureza varietal. Assim, a semente genética é a base para a produção de sementes das classes subsequentes do Sistema Nacional de Sementes e de Mudas e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia.

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

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

Método

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

As parcelas foram semeadas sob forma massal, em linha por espiga, ou em parcelas individualizadas por linha, dependendo do ensaio de avaliação em que o genótipo se encontrava. A quantidade de sementes por linhagem ou cultivar foi variável em função da disponibilidade, da reserva existente em câmara fria, do estágio de avaliação ou, ainda, da demanda para produção de semente básica.

Foram semeadas pequenas parcelas das linhagens em avaliação preliminar (EPL) para purificação e multiplicação de sementes. As linhagens em avaliação no ensaio preliminar em rede (EPR) foram semeadas no sistema massal para coleta de espigas e colheita de sementes para os ensaios subsequentes. As espigas colhidas das linhagens que avançaram para avaliação de primeiro ano de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram debulhadas individualmente e semeadas em linhas individuais de 90 cm de comprimento. Ao final do ciclo estas linhas foram colhidas e trilhadas individualmente. As linhagens em

segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de parcelas individualizadas em que cada linha colhida foi semeada e observada durante o ciclo. As parcelas individuais que restaram, uniformes, foram colhidas de forma massal com colhedora de parcelas. As linhagens em terceiro ano de VCU foram semeadas de forma massal.

Foram multiplicadas nesta safra 37 linhagens em ensaio de VCU, sendo 25 da classe Pão, 12 da classe Brando. Também foram multiplicadas 47 linhagens em ensaio preliminar em rede (EPR) e 404 em ensaio preliminar (EPL).

Foi também renovada a semente genética de oito cultivares para atendimento de demandas da produção de semente básica.

No total foram multiplicados 245,1 kg de sementes na forma de multiplicação massal, 1.940 linhas individuais por espiga e 1.126 parcelas individuais por linha.

As sementes foram tratadas com inseticida e fungicida. A semeadura ocorreu no período de 15/06/08 a 10/07/08. A adubação usada foi de 250 kg/ha da fórmula 10-20-20 (N-P-K). Foi feita adubação de cobertura com nitrogênio, variando de 60 a 100 kg/ha, dependendo do genótipo. A densidade de semeadura foi de aproximadamente 250 sementes por metro quadrado, empregando-se espaçamento de 0,20 m entre as linhas. Foi utilizada densidade mais baixa que a recomendada visando estimular o afilhamento e, assim, obter maior taxa de multiplicação.

O controle de plantas daninhas foi realizado através da aplicação de herbicida para controle de plantas invasoras de folhas largas e herbicida específico para controle de azevém. Insetos e doenças foram monitorados e controlados conforme a ocorrência.

A eliminação de plantas atípicas em parcelas massais e de linhas e de parcelas fora do padrão foi realizada periodicamente, desde a fase vegetativa até a colheita. Foi dada ênfase ao trabalho de purificação durante o período de espigamento. Nos casos de semeadura no sistema de linha por espiga, foram eliminadas as linhas que apresentaram desuniformidade ou diferença de padrão do genótipo ou outros fatores que as desqualificassem, como baixo estande e ocorrência de doenças. O mesmo procedimento foi adotado com as parcelas individuais por linha. As linhas ou parcelas que se mostraram uniformes e dentro do padrão do genótipo foram colhidas.

A colheita foi iniciada em 05/11/08 e concluída em 30/11/08. Foi empregada colhedora automotriz para parcelas. As sementes foram acondicionadas em sacos de juta e secas, quando necessário, sendo logo após armazenadas. Espigas e linhas por planta foram colhidas manualmente e agrupadas em feixes. Parcelas individuais por linha foram colhidas de forma massal com colhedora.

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

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

Resultados

As condições climáticas durante o período de semeadura e emergência das plântulas foram boas, com precipitação acima do normal antes do início da semeadura (junho), abaixo do normal durante a semeadura (julho) e normal após a semeadura (agosto). Isto permitiu a obtenção da densidade de plantas desejada na maioria dos genótipos.

Nas fases de afilhamento e alongamento a precipitação foi próxima à normal (agosto) e baixa no emborrachamento e espigamento (setembro). Nas fases de formação do grão, maturação e pré-colheita (outubro) ocorreu precipitação acima do dobro da média para o mês de outubro. Na fase de colheita (novembro) ocorreu precipitação acima da média, porém concentrada nos primeiros dias do mês. Isso permitiu que a colheita fosse realizada em boas condições.

Devido às condições climáticas descritas, a ocorrência de doenças não foi muito severa no início do ciclo, tendo sido feita uma aplicação para controle de oídio no início da fase de alongamento. Na fase de formação da semente, no entanto, a ocorrência de giberela foi muito severa, mesmo assim foi mantida sob controle com duas aplicações de fungicidas no espigamento.

Nas linhagens e nas cultivares semeadas de forma massal foram eliminadas plantas atípicas durante todo o ciclo da cultura através de sucessivas purificações. Linhas e parcelas individualizadas por linha que apresentaram desuniformidade ou se diferenciaram do tipo geral da parcela por alguma característica, como tipo de planta, ciclo, estatura, etc., foram eliminadas, colhendo-se individualmente, no caso das linhas, e de forma massal com colhedora, no caso das parcelas por linha.

Foram colhidos e beneficiados 2.866 kg de sementes de linhagens promovidas para os diversos ensaios de 2009 e 552 kg de sementes de cultivares. As linhagens que foram colhidas e não foram promovidas tiveram suas sementes eliminadas antes do beneficiamento. Foram ainda colhidas 32.000 espigas e 1.468 linhas individuais. A semente genética obtida 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 Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia (SNT) para a continuidade da multiplicação, visando a produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado. Para a safra de 2009/10, foram efetivamente transferidos ao SNT, para fins de produção de semente básica, 840 kg de semente genética de quatro linhagens incluídas em ensaios de VCU (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de semente genética de linhagens de trigo em ensaios de VCU em 2009/10 transferidas pela Embrapa Trigo à Embrapa Transferência de Tecnologia-Escritório de Negócios de Passo Fundo, em 2009. Passo Fundo, RS.

Linhagem	Quantidade de sementes
	— — — — — kg — — — — —
PF 015733-C	400
PF 023186-C = A	150
PF 030422	150
PF 030978	140
Total	840

Avaliação de Severidade de Oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) em Trigo, Ensaios VCU e EPR, em 2008

Leila Maria Costamilan¹

Pedro Luis Sheeren¹

Eduardo Caierão¹

Márcio Só e Silva¹

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é importante opção de cultivo de inverno na região sul do Brasil. A Companhia Nacional de Abastecimento registrou, na safra 2008, o cultivo de pouco mais de 2,40 milhões de hectares no Brasil, o que representa aumento de 24% sobre a área cultivada no ano anterior (ACOMPANHAMENTO, 2008).

O oídio, causado pelo fungo biotrófico *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, é uma das principais doenças da cultura, ocorrendo de forma endêmica em áreas tritícolas de cli-

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

ma frio e úmido no Brasil, especialmente na Região Sul e em lavouras sob sistema irrigado nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste. Surge a partir dos primeiros estádios de desenvolvimento fenológico do hospedeiro. Em Passo Fundo, RS, há registros de perdas entre 10% e 62% (FERNANDES et al., 1988; LINHARES, 1988; REIS et al., 1997).

A doença pode ser controlada por meio de fungicidas e/ou de cultivares resistentes. A resistência genética do hospedeiro é a forma mais interessante de controle da doença, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Entretanto, a resistência não é duradoura, e é superada pela alteração na composição genética da população dominante do patógeno, que pode variar a cada safra, principalmente em função da maior área de cultivo de determinada cultivar. Assim, a avaliação constante de linhagens de trigo em um programa de melhoramento genético auxilia na seleção de genótipos promissores e na caracterização de futuras cultivares.

Objetivo

Avaliar a reação a oídio em genótipos de trigo componentes dos ensaios valor de cultivo e uso – VCU Brando e VCU Pão e ensaio preliminar em rede – 1º e 2º EPR Pão, no ano de 2008, da área de melhoramento vegetal da Embrapa Trigo, em condições naturais de infecção.

Método

A reação foi avaliada por meio de observação *in loco* em todas as plantas desenvolvidas de cada genótipo, semeados em junho/08, em uma linha de 1 m de comprimento, no município de Passo Fundo, e em coleções específicas, semeadas em Coxilha, RS, em duas linhas de 2 m de comprimento. As plantas, durante todo o ciclo, não receberam tratamento químico para controle de doenças foliares. A avaliação visual de severidade de sintomas foi realizada quando as plantas encontravam-se em estádios variando entre final de perfilhamento (5) e espigamento (10) da escala de Feekes (LARGE, 1954). Para a avaliação, foram observadas a presença, a localização e a intensidade de pústulas de oídio em colmos e em folhas. As notas para cada genótipo foram atribuídas de acordo com os critérios constantes da Tabela 1.

Resultados

Os resultados são apresentados nas tabelas 2 e 3. Observou-se que houve condições para o desenvolvimento de sintomas da doença, o que possibilitou a avaliação da reação dos genótipos. Devido à alta variabilidade do patógeno, é necessário o acompanhamento anual desta reação, para uma caracterização mais acurada do comportamento frente ao oídio.

Conclusões

Existem genótipos de trigo com possibilidade de apresentar resistência ao oídio, devendo ser reavaliados em anos posteriores para confirmação da reação.

Referências Bibliográficas

- ACOMPANHAMENTO da safra brasileira: grãos: safra 2008/2009 intenção de plantio primeiro levantamento. Brasília, DF: Conab, 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1graos_08.09.pdf>. Acesso em: 25 maio 2009.
- FERNANDES, J. M. C.; ROSA, O. S.; PICININI, E. C. Perdas no potencial de rendimento de linhas quase-isogênicas de trigo devidas ao oídio. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, p. 131, 1988.
- LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, p. 128-129, 1954.
- LINHARES, W. I. Perdas de produtividade ocasionadas por oídio na cultura do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, p. 74-75, 1988.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L. Efeito de oídio, causado por *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, sobre o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 492-495, 1997.

Tabela 1. Escala de avaliação de severidade de oídio em plantas de trigo, em campo.

Nota ^a	Descrição
0	não são observadas pústulas
0 ; tr (traços)	pontos cloróticos em folhas basais
1	pústulas pequenas, somente no colmo
1	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais
2 -	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais, algumas pústulas no colmo
2	poucas pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, em folhas basais
2 +	pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, distribuídas até folha bandeira – 4 (fb-4)
3 -	pústulas pequenas em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira – 3 (fb-3)
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira – 3 (fb-3)
3 +	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, até folha bandeira – 2 (fb-2)
4	pústulas em grande quantidade até folha bandeira – 1 (fb-1)
5	presença de pústulas na folha bandeira

^a Notas de 0 a 2 + indicam reação de resistência; notas de 3 - a 5 indicam reação de suscetibilidade.

Tabela 2. Reação a oídio em genótipos de trigo de coleção VCU – Valor de Cultivo e Uso, da Embrapa Trigo, na safra 2008, em planta adulta (condições naturais, campo). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2008.

Ensaio	Genótipo	Nota		Reação
		1ª época (semeadura em 25/06/08)	2ª época (semeadura em 11/07/08)	
VCU Pão	PF 015727-A	0	0	R
	PF 015733-C	0	0	R
	PF 015794-C	0	0	R
	PF 023186-A	tr	0	R
	PF 023186-C = A	0	0	R
	PF 023251-A	0	0	R
	PF 023272-C = A	0	0	R
	PF 030027	tr	0	R
	PF 031144	0	0	R
	PF 033159	0	0	R
	PF 033207	0	1	R
	PF 040020	1	2	R
	PF 040163	0	0	R
	PF 040484	0	0	R
	PF 040552	0	0	R
	PF 040563	0	0	R
	F 040587	0	0	R
	PF 040596	0	0	R
	PF 040614	0	0	R
	PF 040615	0	0	R
	PF 050453	0	0	R
	PF 050475	0	0	R
	PF 050514	0	0	R
	PF 050554	0	0	R
	PF 050709	tr	2	R

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ensaio	Genótipo	Nota		Reação
		1ª época	2ª época	
		(semeadura em 25/06/08)	(semeadura em 11/07/08)	
VCU Brando PF 030210		tr	0	R
	PF 030401	tr	1	R
	PF 030422	0	0	R
	PF 030902	3-	2+	S/R
	PF 030926	tr	0	R
	PF 030978	0	0	R
	PF 040294	3-	3	S
	PF 040310	0	0	R
	PF 040594	tr	1	R
	PF 050556	0	0	R
	PF 050598	0	0	R

Tabela 3. Reação a oídio em genótipos de trigo de coleções “EPR – Ensaio preliminar em rede”, da Embrapa Trigo, na safra 2008, em planta adulta (condições naturais, campo). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2008.

Ensaio	Genótipo	Nota	Reação
Testemunha	BRS 208	3	S
	BRS Guamirim	3	S
	Fundacep Cristalino	4	S
	Quartzo	3	S
	Safira	3	S
1º EPR Pão	PF 023254-A	3	S
	PF 050523	1	R
	PF 060016	4	S
	PF 060028	4	S
	PF 060030	4	S
	PF 060132	1	R
	PF 060140	1	R
	PF 060151	1	R
	PF 060182	1	R
	PF 060189	2	R
	PF 060198	1	R
	PF 060240	4	S
	PF 060244	3	S
	PF 060263	1	R
	PF 060434	1	R
	PF 060451	0;	R
	PF 062201	1	R
	PF 070472	1	R
	PF 070473	1	R
2º EPR Pão	PF 070474	0;	R
	PF 070475	0;	R
	PF 070476	1	R

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Ensaio	Genótipo	Nota	Reação
	PF 070477	1	R
	PF 070478	1	R
	PF 070479	0;	R
	PF 070480	0;	R
	PF 070481	0;	R
	PF 070482	0;	R
	PF 070483	0;	R
	PF 070484	1	R
	PF 070485	1	R
	PF 070486	0;	R
	PF 070487	0;	R
	PF 070488	0;	R
	PF 070489	0;	R
	PF 070490	1	R
	PF 070491	1	R
	PF 070492	0;	R
	PF 070493	0;	R
	PF 070494	0;	R
	PF 070495	0;	R
	PF 070496	0;	R
	PF 070497	0;	R
	PF 070498	0;	R

Monitoramento de Viroses e seus Vetores em Cereais de Inverno na Região Sul do Brasil – Síntese dos Resultados em 2008

Douglas Lau¹

José Roberto Salvadori¹

Jurema Schons²

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹

Denise Navia³

Ana Lúcia Variani Bonato¹

Antonio Nhani Jr¹

José Maurício C. Fernandes¹

Introdução

No Brasil, duas viroses são frequentes e consideradas economicamente importantes para culturas de cereais

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: dlau@cnpt.embrapa.br; jrslava@cnpt.embrapa.br; paulo@cnpt.embrapa.br; analidia@cnpt.embrapa.br; nhani@cnpt.embrapa.br; mauricio@cnpt.embrapa.br.

² Universidade de Passo Fundo, Caixa Postal 611, 99052-900 Passo Fundo, RS. E-mail: schons@upf.br

³ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 2372, 70770-900 Brasília, DF. E-mail: navia@cenargen.embrapa.br

de inverno: o nanismo amarelo causado por espécies dos vírus *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) (*Luteovirus*, *Luteoviridae*) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) (*Polerovirus*, *Luteoviridae*) e o mosaico comum do trigo causado pelo *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (*Furovirus*). O nanismo amarelo, transmitido por várias espécies de afídeos (Hemiptera, Aphididae), apresenta ampla distribuição, sendo freqüente em todas as regiões tritícolas tradicionais (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Sul do Mato Grosso do Sul). O mosaico comum apresenta distribuição mais restrita (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sul do Paraná) às áreas em que o frio e a umidade na época do plantio favorecem o o vetor *Polymyxa graminis* Ledingham, um eucarioto parasita obrigatório, que pertence a um grupo taxonômico informalmente denominado de plasmodioforomicetos. Além destas duas viroses, outras já foram relatadas no Brasil (CAETANO, 1982), e algumas de impacto econômico presentes em países vizinhos podem vir a ter importância nas condições brasileiras. Na América do Sul, o ácaro *Aceria tosichella* Keifer (Prostigmata: Eriophyidae) foi detectado na Argentina em 2004 (NAVIA et al., 2006). Entre os vírus transmitidos por *A. tosichella*, o *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) (*Tritimovirus*, *Potyviridae*) foi detectado em 2002 na Argentina (TRUOL et al., 2004) e, na safra de 2007, causou perdas expressivas em lavouras das principais regiões produtoras daquele país (TRUOL et al., 2008). Neste contexto, o monitoramento de viroses e seus vetores tem por finalidade auxiliar em estimativas do impacto atual e potencial sobre rendimento das culturas, permitir o planejamento de medidas de controle e definir estratégias de obtenção de genótipos

resistentes em programas de melhoramento.

Objetivos

Projetos com financiamento Embrapa e CNPq estão em andamento visando monitorar viroses de cereais de inverno e seus vetores no Brasil. O monitoramento inclui: mapear pontos geográficos de ocorrência, levantar hospedeiros, determinar características biológicas e moleculares, epidemiologia da dinâmica populacional e avaliação do nível de suscetibilidade de cultivares.

Métodos

Mapeamento de viroses e vetores

O mapeamento geográfico consiste na amostragem de pontos distribuídos pelos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul. A variação sazonal na população de hospedeiros (culturas de inverno, verão e outras gramíneas) é estimada para pontos pré-determinados visitados em distintas épocas do ano. A coleta e preservação das amostras variam de acordo com o propósito de análise e tipo de vetor. Os afídeos vetores de B/CYDVs são registrados no próprio local de coleta. O ácaro *A. tosichella* é detectado em

amostras extraídas de plantas analisadas em laboratório. Os vírus são detectados por métodos sorológicos e moleculares.

Caracterização de vírus e vetores

A variabilidade da população viral e vetora é estimada por análise de características biológicas e moleculares. Entre as características biológicas analisadas estão aquelas essenciais para o êxito das estirpes/espécies virais e seu impacto econômico. Para B/CYDVs determina-se a eficiência de transmissão por espécies de afídeos e patogenicidade ao trigo e à aveia.

A análise molecular é efetuada pelo sequenciamento do gene que codifica para a capa protéica viral. Dados provenientes do sequenciamento são analisados, agrupados quanto ao grau de similaridade (EWING & GREEN, 1998; EWING et al., 1998) e os 'contigs' gerados são analisados quanto ao grau de similaridade a sequências do banco de dados público NCBI Entrez através do programa BLAST (ALTSCHUI et al., 1990).

Estudos de dinâmica populacional

Estudos de dinâmica populacional têm sido conduzidos para B/CYDVs e seus afídeos vetores. A flutuação da população de afídeos é medida por meio de armadilhas distribuídas em parcelas experimentais. Amostras de afídeos vetores são analisadas em laboratório para de-

terminação do percentual de parasitismo e para determinação das espécies virais predominantes. Os dados de flutuação da população vetora são correlacionados a variáveis meteorológicas e ao percentual de parasitismo para determinar quais fatores influenciam a dinâmica populacional.

Epidemias e impacto na produção

O cruzamento de informações sobre o nível de resistência de genótipos e impacto sobre a produtividade em condições de epidemia natural está sendo analisado em experimento que visa produzir uma série histórica de dados que será utilizada na validação de modelos de previsão de epidemias de B/CYDVs.

Resultados

Mapeamento de viroses e vetores

Como resultados dos levantamentos realizados a campo, foi oficialmente relatada em 2008 a presença de duas espécies vetoras que não ocorriam no Brasil: o afídeo *Sipha maydis* Passerini (Hemiptera, Aphididae) e o ácaro *A. tosichella* (Prostigmata: Eriophyidae). *S. maydis* foi detectado no norte e oeste do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e sudoeste e centro-sul do Paraná (presente em 39 dos 127 pontos amostrados). O

afídeo poderá ter impacto econômico enquanto praga, pois as populações no campo se encontravam na forma de colônias desenvolvidas sem evidências de controle biológico por microhimenópteros. *S. maydis* é também relatado como vetor de BYDV. *A. tosichella* foi inicialmente detectado em quatro localidades do noroeste do Rio Grande do Sul, porém levantamentos realizados em outubro de 2008 indicam estar havendo disseminação da população. O WSMV e o HPV não foram registrados em campo.

Entre os vetores de B/CYDVs predominaram *Rhopalosiphum padi* Linnaeus com 64% de ocorrência nos pontos amostrados, *Sitobion avenae* Fabricius com 54% de ocorrência, *Schizaphis graminum* Rondani com 32% de ocorrência e *Metopolophium dirhodum* Walker com 11% de ocorrência. *R. padi* e *S. graminum* foram mais frequentes nas coletas realizadas entre março e junho, sendo que a ocorrência do último apresentou queda acentuada de ocorrência após este período. *R. padi* continuou sendo frequente (60% de ocorrência) nos meses de inverno (julho, agosto e setembro), tendo sido superado, neste período, apenas por *S. avenae* (73%). Estes resultados se assemelham aos obtidos em 2007 (LAU et al., 2008) e sugerem aumento da importância relativa de *R. padi* como vetor de B/CYDVs e diminuição desta para *M. dirhodum* em relação às frequências observadas para estas espécies na década de 1970 (CAETANO, 1972).

Assim como em 2007 e em levantamentos anteriores (SCHONS & DALBOSCO, 1999; BIANCHIN, 2008), BYDV-

PAV foi a espécie viral predominante (acima de 90% das amostras analisadas).

O predomínio de BYDV-PAV nas condições sul-brasileiras, assim como observado para outras regiões produtoras de trigo, pode ter relação com a eficiência com que esta espécie é transmitida por espécies vetoras (*R. padi* e *S. avenae*) predominantes (PARIZOTO et al., 2008).

Caracterização de vírus e vetores

O RT-PCR como ferramenta para diagnóstico de B/CYDVs e o estudo da variabilidade genética da população viral no Brasil por meio da comparação de seqüências da capa protéica foram satisfatoriamente implementados (MAR et al., 2008; YAMAZAKI-LAU et al., 2008). Foram amplificadas e clonadas seqüências completas (Luteovirus) ou parciais (Polerovirus) do gene da capa protéica. O sequenciamento do gene da capa protéica da população de BYDV-PAV 2007/2008 revela alta similaridade (em torno de 99%) entre os isolados brasileiros analisados.

Estudos de dinâmica populacional

O padrão populacional de B/CYDVs e seus vetores monitorado em Coxilha-RS ao longo do ano de 2008 revelou similaridades com o observado para as coletas de mapeamento no que se refere a espécies vetoras e virais predominantes. O pico da população de vetores

nesta região foi em julho (FOLLE et al., 2008), período em que as temperaturas foram acima das médias normais. Além do fator temperatura, precipitação e percentual de parasitismo foram outros fatores que se correlacionaram à população de vetores.

Epidemias e impacto na produção

Em 2008, as epidemias naturais de B/CYDVs em parcelas de monitoramento atingiram 20% da área para a cultivar suscetível utilizada e implicaram em redução de quase 25% da produtividade em relação à parcela controle, com aplicação de inseticida. Em contrapartida, o material resistente não exibiu reboleiras perceptíveis e as perdas não atingiram 12% em relação à parcela controle.

Conclusões

Em 2008, o conjunto de ações em andamento permitiu divulgar a ocorrência de duas espécies vetoras de vírus de cereais; confirmar a prevalência de espécies virais e vetoras de B/CYDVs e identificar fatores que determinam a sua dinâmica populacional; fazer estimativas preliminares de impacto de epidemias naturais em cultivares com distintos níveis de resistência; implementar a identificação de B/CYDVs por RT-PCR no Brasil e analisar a variabilidade de B/CYDVs por meio da comparação

de genes da capa protéica.

Fontes de Financiamento: Embrapa Agrofuturo e CNPq

Referências Bibliográficas

ALTSCHUL, S. F.; WARREN, G.; MILLER, W.; MYERS, E. W.; LIPMAN, D. J. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*, v. 215, p. 403-410, 1990.

BIANCHIN, V. Ocorrência do *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus*, transmissibilidade do BYDV-PAV pelo pulgão *Rhopalosiphum padi* e reação de cultivares de trigo ao complexo Vírus/Vetor. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Passo Fundo, 2008.

CAETANO, V. R. Estudo sobre o vírus do nanismo amarelo da cevada, em trigo, no Rio Grande do Sul. 1972. 75 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CAETANO, V. R. Viroses. In: OSÓRIO, E. A. *Trigo no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 511-533.

EWING, B.; GREEN, P. Base-calling of automated sequencer traces using phred. II. Error probabilities. *Genome Research*, v. 8, p. 86-194, 1998.

EWING, B.; HILLIER, L.; WENDL, M. C.; GREEN, P. Base-calling of automated sequencer traces using phred. I.

Accuracy assessment. **Genome Research**, v. 8, p. 175-185, 1998.

FOLLE, C.; LAU, D.; SALVADORI, J. R.; FERNANDES, J. M. C. Dinâmica da população de afídeos vetores do B/CYDV em cereais de inverno em Coxilha-RS em 2008. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA TRIGO, 4., 2008, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 45 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 94). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94.htm>.

LAU, D.; SCHONS, J.; LAU, E. Y.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. Ocorrência do *Barley/Cereal yellow dwarf virus* e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul em 2007. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 8 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 236). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co236.htm>.

MAR, T. B.; LAU, D.; YAMAZAKI-LAU, E.; SCHONS, J.; NHANI JÚNIOR, A. Caracterização molecular de isolados virais do *Barley/Cereal Yellow Dwarf Virus* (B/CYDV) do Rio Grande do Sul. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA TRIGO, 4., 2008, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 45 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 94). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94.htm>.

NAVIA, D.; TRUOL, G.; MENDONÇA, R. S.; SAGADÍN, M. *Aceria tosichella* Keifer (Acar: Eriophyidae) from *Wheat Streak Mosaic Virus*-infected plants in Argentina. **International Journal of Acarology**, v. 32, n. 2, p. 1-5, 2006.

PARIZOTO, G.; MAR, T. B.; LAU, D.; SCHONS, J. Características biológicas de isolados do Barley Yellow Dwarf Virus do Rio Grande do Sul. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO

CIENTÍFICA DA EMBRAPA TRIGO, 4., 2008, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 45 p. http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94.htm > .

SCHONS, J.; DALBOSCO, M. Identificação das estirpes do vírus do nanismo amarelo da cevada. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, Brasília, DF, v. 24, p. 359, ago. 1999. Suplemento, ref. 680. Edição dos Resumos do XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Curitiba, ago. 1999.

TRUOL, G.; FRENCH, R.; SAGADIN, M.; ARNEODO, J. First report of Wheat Streak Mosaic Virus infecting wheat in Argentina. **Australian Plant Pathology**, v. 33, p. 137-138, 2004.

TRUOL, G.; BAINOTTI, C.; NAVIA, D.; SAGADIN, M. Las virosis Wheat streak mosaic virus (WSMV) & High plains virus (HPV) en Argentina, hospederos, distribución geográfica, clasificación, epidemiología, daños e importancia económica. In: WORKSHOP EN VIROSIS DE CEREALES TRANSMITIDAS POR EL ÁCARO ACERIA TOSICHELLA – WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS Y HIGH PLAINS VIRUS – EN LOS PAÍSES DEL CONO SUR: situación, detección y manejo, 2008, Balcarce, Argentina. **Libro de resúmenes...** [Córdoba: INTA-IFFIVE], 2008. p. 11-12.

YAMAZAKI-LAU, E. Y.; LAU, D.; SCHONS, J. Caracterização molecular de isolados do vírus do nanismo amarelo do Rio Grande do Sul. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, p. 288, Aug. 2008. Suplemento, ref. VIR-013. Edição dos Resumos do XLI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Belo Horizonte, ago. 2008.

Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo

Chefe-geral

Gilberto Rocca da Cunha - Dr.

Chefe Adjunto de Administração

Eliana Maria Guarienti - Dra.

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Leonardo Fernandes Pires - Dr.

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Osvaldo Vasconcellos Vieira - Dr.

Nome	Gra- duação	Área de atuação
Alfredo do Nascimento Jr.	Dr.	Melhoramento Vegetal – Triticale/Centeio
Ana Lúcia Variani Bonato	Dra.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
Anderson Santi	M.S.	Mudanças Climáticas Globais
Antônio Faganello	M.S.	Mecanização Agrícola
Antonio Nhani Júnior	Dr.	Biotecnologia - Bioinformática
Casiane Salete Tibola	Dra.	Segurança Alimentar - Rastreabilidade
Claudia De Mori*	M.S.	Economia Rural
Douglas Lau	Dr.	Fitopatologia - Virologia
Elene Yamazaki Lau	Dra.	Biotecnologia – Genômica Estrutural e Funcional
Eduardo Caierão	M.S.	Melhoramento Vegetal – Trigo
Euclydes Minella	Ph.D.	Melhoramento Vegetal – Cevada
Flávio Martins Santana	Dr.	Fitopatologia
Genei Antonio Dalmago	Dr.	Sistemas de Produção - Sustentabilidade
Gilberto Omar Tomm	Ph.D.	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
Gisele Abigail Montan Torres	Ph.D.	Melhoramento Vegetal - Prospecção de Genes de Interesse Econômico
Henrique P. dos Santos	Dr.	Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos
João Carlos Haas	M.S.	Biotecnologia – Cereais de Inverno
João Leodato N. Maciel*	Dr.	Fitopatologia
Joaquim S. Sobrinho ¹	Dr.	Melhoramento Vegetal – Trigo

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

* Em curso de pós-graduação.

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

² Sediado na Embrapa Cerrados - Planaltina, DF.

Embrapa

Trigo

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



63
T5
20
ex