

Reação de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao mosaico comum – análise de dados do ano de 2012

Foto: Douglas Lau



Douglas Lau¹
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹
Ricardo Lima de Castro¹
Pedro Luiz Scheeren¹
Eduardo Caierão¹
Márcio Só e Silva¹

Introdução

No Brasil, o mosaico comum do trigo ocorre principalmente no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no sul do Paraná, sendo atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (CAETANO, 1982). Este vírus, capaz de infectar trigo, triticale, centeio, cevada e outras gramíneas, é transmitido por um organismo eucarioto, parasita obrigatório de raízes de plantas, denominado *Polymyxa graminis* (KANYUKA et al., 2003). Por ser veiculado por um organismo residente no solo, os danos à produção causados por mosaico, em geral, são limitados a determinadas áreas da lavoura onde o vetor se concentra, mas, sob condições ambientais favoráveis (frio e umidade), grandes áreas cultivadas com cultivares suscetíveis podem ser comprometidas. O longo período de sobrevivência do vetor no solo e a ampla gama de plantas hospedeiras dificultam o controle desta virose de outra forma que não seja a resistência genética (CAETANO, 1982). Dos genótipos de trigo utilizados no Brasil, a cultivar Embrapa 16 (cultivada nos anos 1990) é resistente, sendo esta característica transmitida com eficiência à sua progênie (BARBOSA et al., 2001).

Considerando a importância do emprego da resistência genética no manejo desta virose, é importante caracterizar o nível de resistência de genótipos a serem lançados no mercado para auxiliar na tomada de decisão quanto ao seu emprego em áreas com histórico e/ou risco de mosaico comum. Neste sentido, foram determinadas as reações ao mosaico comum de linhagens de trigo pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em avaliação no ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) no ano de 2012.

¹Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

Material e métodos

O ensaio foi realizado, em condições de campo, no ano de 2012, na área experimental da Embrapa Trigo, em local com histórico recorrente de mosaico comum (S28°13'; O52°24') (Figura 1A) e próximo à Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, RS (S28° 15'; O52° 24' e 684 m), integrada à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde foram coletados dados de temperatura média do solo, temperatura média do ar e precipitação pluvial. A área do ensaio contém solo manejado sem aração, em sistema de plantio direto, tendo sido cultivada soja no período de verão anterior. Em 02 de julho, foram realizadas abertura de sulcos e adubação com N-P-K (5-25-25) em quantidade estimada de 260 kg/ha. A semeadura manual foi realizada um dia após. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com cinco repetições e 35 tratamentos (cultivares e linhagens de trigo) (Tabela 1). Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por uma linha de 0,5 m de comprimento com aproximadamente 30 sementes/linha (Figura 1B). As cultivares Embrapa 16 e BRS Guamirim foram utilizadas como padrões resistente e suscetível, respectivamente. A fim de mapear a área quanto à ocorrência de mosaico, estas duas cultivares foram intercaladas a cada cinco linhas dos genótipos em teste. Para evitar o efeito de outras doenças, pragas e plantas daninhas, foram realizados tratos culturais com fungicidas, inseticidas e herbicidas nas doses indicadas para a cultura do trigo (REUNIÃO..., 2011). O nitrogênio em cobertura foi aplicado na dose de 40 kg de N/ha, no estágio de afilhamento, na forma de ureia.

Para cada parcela, foram avaliadas a frequência e severidade dos sintomas de mosaico (Figura 1C), sendo estas classificadas nas seguintes categorias: 1 = Plantas sem sintomas de mosaico comum; 2 = Plantas raramente com sintomas de mosaico, sendo estes pouco evidentes; 3 = Plantas com sintomas de mosaico frequentes e evidentes, mas sem aparente comprometimento do desenvolvimento; 4 = Plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com evidentes estrias amareladas nas folhas (Figura 1C) e colmos, porém sem redução da estatura da planta e do tamanho das espigas e 5 = Plantas com sintomas de mosaico evidentes nas folhas e colmos e com comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura da planta e do desenvolvimento das espigas. A avaliação foi realizada em 21 de setembro de 2012 (estádio de espigamento/florescimento para a maioria das cultivares/linhagens). Após a colheita, realizada em novembro de 2012, foi determinado o peso total de grãos para cada parcela e calculada a produtividade média de grãos de cada cultivar/linhagem.

Para a comparação entre as cultivares e linhagens e sua classificação quanto à reação ao mosaico comum, foram utilizadas as notas médias das avaliações visuais de sintomas e a produtividade média de grãos (peso de grãos/parcela).

Fotos: Douglas Lau

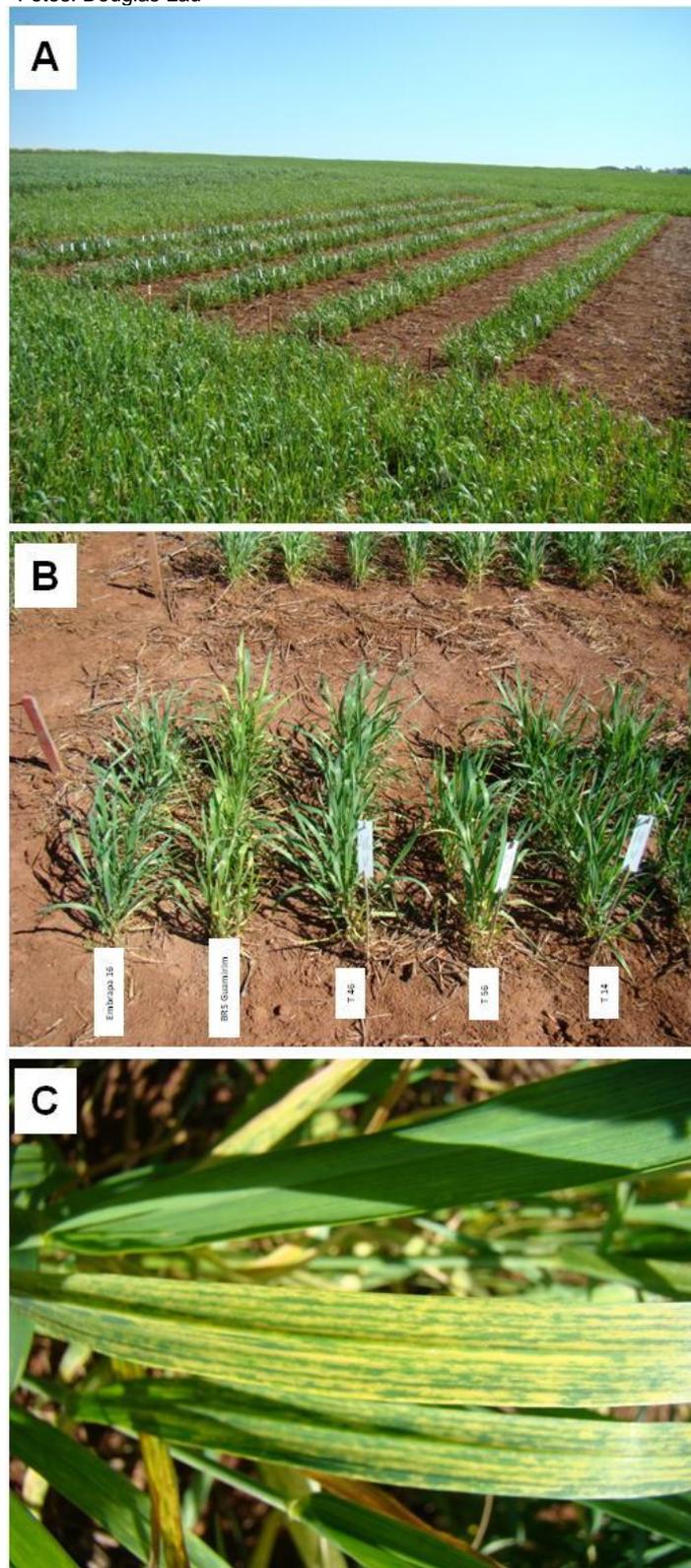


Figura 1. Ensaio para avaliação da reação de linhagens e cultivares de trigo ao mosaico comum. A) Visão geral do ensaio; B) detalhe das parcelas ilustrando duas parcelas controles (cultivares Embrapa 16 e BRS Guamirim) e três linhagens em teste; C) sintomas de mosaico comum em folha de trigo.

Tabela 1. Reação de cultivares e linhagens de trigo ao mosaico comum, Passo Fundo-RS, 2012.

Cultivar/Linhagem Cruzamento		Nota ¹	Peso ²	Desvio ³
PF 090639	WT 98109/TB 0001	1	34,1	6,7
PF 070496	WT 98109/TB 0001	1	36,8	6,1
PF 080729	TB 0001//BUCK PANADERO/PF 980583	1	37,6	5,4
PF 090640	WT 98109/TB 0001	1	41,0	5,5
PF 090056	PF 990605/BRS 194//CEP 24/BRS 220	1	41,4	6,6
PF 070806	TB 951/TB 941//BRS 179	1	42,9	4,8
PF 090625	PF 001237/PF 980560	1	45,8	4,9
PF 070475	WT 98109/TB 0001	1	46,7	5,9
PF 080763	TB 951/TB 941//BRS 179	1	46,8	6,7
PF 060451	PF 93232/LR 37 (=COOK*4/VPM 1)//PF 990605	1	46,9	14,1
PF 080748	PF 980218/PF 990604	1	49,9	8,0
PF 070266	RUBI/TB 951	2	29,1	7,3
PF 080719	BRS 220*2/PF 980533	2	36,2	3,2
BRS TIMBAÚVA	BR 32/PF 869120	2	41,6	9,1
PF 080680	PF 020704/PF 980218	2	44,7	4,4
PF 080740	PF 980218/PF 990604	2	45,0	6,6
EMBRAPA 16	Hulha Negra/CNT7//Amigo/CNT7	2	48,5	8,8
PF 080656	BRS 220*2/PF 980533	2	51,0	7,1
PF 080314	PF 980533/PF 970227//BRS GUAMIRIM	3	39,7	6,6
PF 070765	PF 990601/PF 980124	3	40,2	8,2
PF 080310	PF 980533/PF 970227//BRS GUAMIRIM	3	45,4	5,3
PF 080251	BRS 194/IPF 64768//PF 990607/BR 32	3	47,4	6,2
PF 090702	CD 104/BRS 194	4	25,0	5,7
PF 090700	PF 973072/3/PF 990601//PF 940347/EMB 16	4	33,3	10,2
PF 090666	PF 980233//BUCK PANADERO/PF 001239	4	38,3	9,0
PF 070759	PF 980229/3/PF 93232/LR 37(=COOK*4/VPM 1)//PF 940374	4	38,7	7,0
PF 090686	BRS 208 SEL=CPAC 89118/BR 23//CEP 19/PF 85490	4	40,0	7,0
PF 090149	PF 980188/OR 1	5	9,7	1,5
PF 080769	BRS GUAMIRIM SEL=EMB 27//BUCK NANDU//PF 93159	5	10,5	5,9
PF 080399	BRS 179/PF 980560//Ônix	5	11,7	3,1
PF 090156	PF 980533/PF 980560	5	12,2	4,1
PF 080735	BRS GUAMIRIM/3/PF 980233//BUCK PANADERO/PF 001239	5	13,9	8,2
PF 090693	BRS GUAMIRIM*2/PF 980244	5	17,2	3,1
BRS GUABIJU	PF 86743/BR23	5	17,7	3,5
BRS GUAMIRIM	EMB27//BUCK NANDU//PF85490	5	19,2	3,9

¹Nota: 1 = Ausência de sintomas de mosaico comum; 2 = Plantas raramente com sintomas sendo estes pouco evidentes; 3 = Sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento da planta; 4 = Plantas sempre com típicos sintomas de mosaico com evidentes estrias amareladas nas folhas e colmos, sem redução da estatura das plantas e do desenvolvimento das espigas e 5 = Plantas com sintomas de mosaico evidentes nas folhas e nas hastes e com comprometimento do crescimento normal com redução da estatura das plantas e do desenvolvimento das espigas.

²Peso: valor médio do peso total de grão (g)/parcela por cultivar ou linhagem. Em vermelho, peso médio abaixo da média total do ensaio e, em verde, peso médio acima da média total do ensaio.

³Desvio: desvio padrão determinado para as cinco repetições de cada cultivar ou linhagem.

Resultados

No ano de 2012, os meses de junho e julho foram frios e úmidos recuperando a umidade do solo após sete meses com precipitação pluvial abaixo dos valores normais (PASINATO; CUNHA, 2012a, 2012b). As condições de temperatura do solo e precipitação pluvial, portanto, foram favoráveis à transmissão do vírus do mosaico. Especificamente no mês da semeadura do ensaio (julho), a temperatura média do solo, a 5 cm, foi de 12,4 °C e a precipitação pluvial acumulada de 209,3 mm (29% acima da normal histórica de 161,8 mm). O mês de agosto foi marcado por temperaturas acima da normal histórica e poucas chuvas (PASINATO; CUNHA, 2012c). A temperatura média do ar de 16,4 °C, no entanto, não comprometeu a expressão de sintomas da virose. Esta condição perdurou nos dois primeiros decêndios de setembro (temperaturas médias do ar de 18,9 °C e 17,4 °C para os dois primeiros decêndios, respectivamente) (PASINATO; CUNHA, 2012d), quando foram avaliados os sintomas. As chuvas em setembro também permitiram recuperação do déficit hídrico de agosto possibilitando recuperação das plantas. A distribuição da doença foi uniforme na área (Figura 2A). Em todas as parcelas da cultivar BRS Guamirim, usada como controle suscetível, foram observados sintomas de mosaico afetando severamente o crescimento normal da planta. A produtividade média de grãos da cultivar BRS Guamirim foi de 17,9 g/parcela (Figura 2B), com mínima de 8,0 g/parcela e máxima de 30,4 g/parcela. A cultivar Embrapa 16, usada como controle resistente, raramente apresentou alguma planta com sintomas de mosaico (Figura 2A). A produtividade média de grãos da cultivar Embrapa 16 foi de 49,3 g/parcela (Figura 2B), com mínima de 25,4 g/parcela e máxima de 75,2 g/parcela. A presença de sintomas em algumas parcelas da cultivar Embrapa 16 não era esperada e pode ser decorrente de variação genética, dado que esta cultivar vem sendo multiplicada há muitos anos.

Entre as linhagens e cultivares de trigo analisadas foram observadas diferenças quanto à reação ao vírus do mosaico comum variando de sintomas nítidos nas folhas, com redução do desenvolvimento normal da planta até plantas assintomáticas e com desenvolvimento normal. As linhagens foram separadas em cinco grupos conforme sintomas e produtividade de grãos (Tabela 1, Figura 3 e Figura 4).

Grupo 1. Linhagens que não apresentaram qualquer sintoma de mosaico: PF 060451, PF 070475, PF 070496, PF 070806, PF 080729, PF 080748, PF 080763, PF 090056, PF 090625, PF 090639 e PF 090640. Como em anos anteriores, são recorrentes neste grupo linhagens oriundas dos cruzamentos: TB 951/TB 941//BRS 179 e WT 98109/TB 0001 (LAU et al., 2012).

Grupo 2. Linhagens que raramente apresentaram sintomas: PF 070226, PF 080656, PF 080680, PF 080719 e PF 080740. Destas, curiosamente PF 070226 apresentou baixo rendimento de grãos. Para esta linhagem, há observações não documentadas de ocorrência de sintomas de mosaico em condições de campo. Por outro lado, destacou-se, pelo segundo ano consecutivo, a linhagem PF 080656 com elevada produtividade de grãos.

Grupo 3. Linhagens que apresentaram baixa frequência de plantas com sintomas de mosaico, não sendo estes tão severos e não havendo aparente comprometimento da produtividade de grãos: PF 070765, PF 080251, PF 080310 e PF 080314.

Grupo 4. Linhagens que sempre apresentaram plantas com sintomas de mosaico evidente nas folhas, porém sem redução da estatura de planta e do tamanho das espigas: PF 070759, PF 090666, PF 090686, PF 090700 e PF 090702. Destas linhagens, apenas PF 090702 apresentou produtividade de grãos abaixo da média do ensaio (média + 1 desvio padrão).

Grupo 5. Linhagens que exibiram sintomas evidentes de mosaico com redução da estatura da planta e do desenvolvimento das espigas (sintomas similares a cultivar BRS Guamirim): PF 080399, PF 080735, PF 080769, PF 090149, PF 090156 e PF 090693. Este grupo de cultivares apresentou baixa produtividade de grãos, similar a BRS Guamirim (média abaixo de 20 g/parcela). Todas estas linhagens contêm em sua genealogia pelo menos um

genitor suscetível que explica sua reação, sendo este BRS Guamirim no caso de PF 080735, PF 080769 (seleção dentro de BRS Guamirim) e PF 090693; PF 980560 (linhagem irmã de BRS Guamirim) como PF 080399 e PF 090156 e OR 1 para PF 090149.

A



E = Embrapa 16
G = BRS Guamirim

Nota

Bloco	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G
V	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
IV	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
III	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
II	1	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
I	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5

Peso de grãos (g/parcela)

Bloco	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G
V	80,9	21,3	53,2	22,1	36,6	14,9	50,2	22,5	45,1	14,8	51,7	19,8	25,4	18,6	43,1	22,5
IV	49,6	18,7	61,5	16,2	41,3	19,2	48,4	19,4	42,6	15,8	59,5	22,9	48,7	15,9	47,1	22,2
III	54,9	11,0	43,5	12,1	54,9	16,0	51,7	17,5	38,2	13,1	57,9	14,1	47,2	21,7	51,0	25,2
II	75,2	17,0	54,5	13,0	42,1	11,3	37,5	14,6	50,2	8,0	45,0	19,9	37,8	23,2	57,3	19,8
I	48,4	15,9	61,4	30,4	50,6	18,3	39,3	19,1	50,1	16,3	52,3	21,1	49,5	14,8	55,9	27,4

B

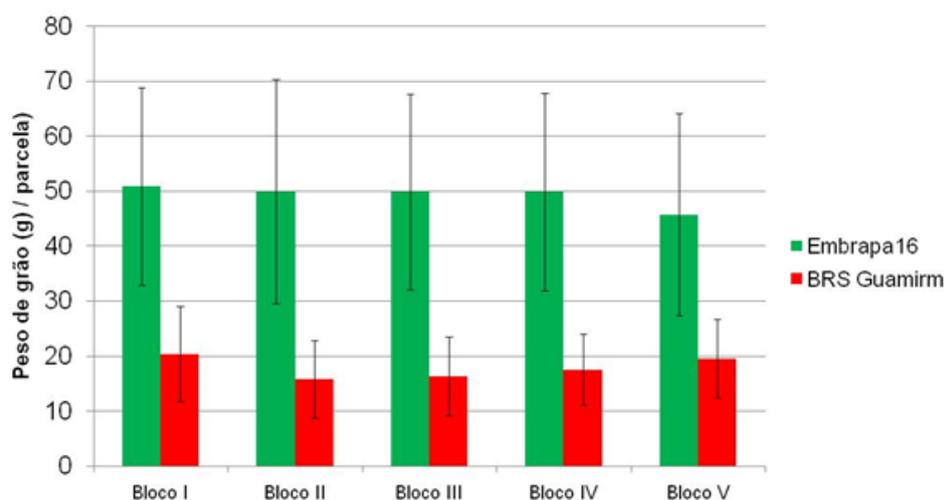


Figura 2. Distribuição da ocorrência de sintomas de mosaico comum e produtividade de grãos em cultivares testemunhas na área da Embrapa Trigo onde o ensaio foi instalado. (A) Acima, notas de avaliação visual de sintomas para cada parcela (verde nota 1, vermelho nota 5); abaixo, peso total de grãos (g)/parcela (vermelho peso abaixo da média geral do ensaio e verde peso acima da média geral do ensaio). (B). Peso médio de grãos por cultivar por bloco. Altura das colunas corresponde à média por bloco, e as barras, ao ± 1 desvio padrão da média. Passo Fundo-RS, 2012.

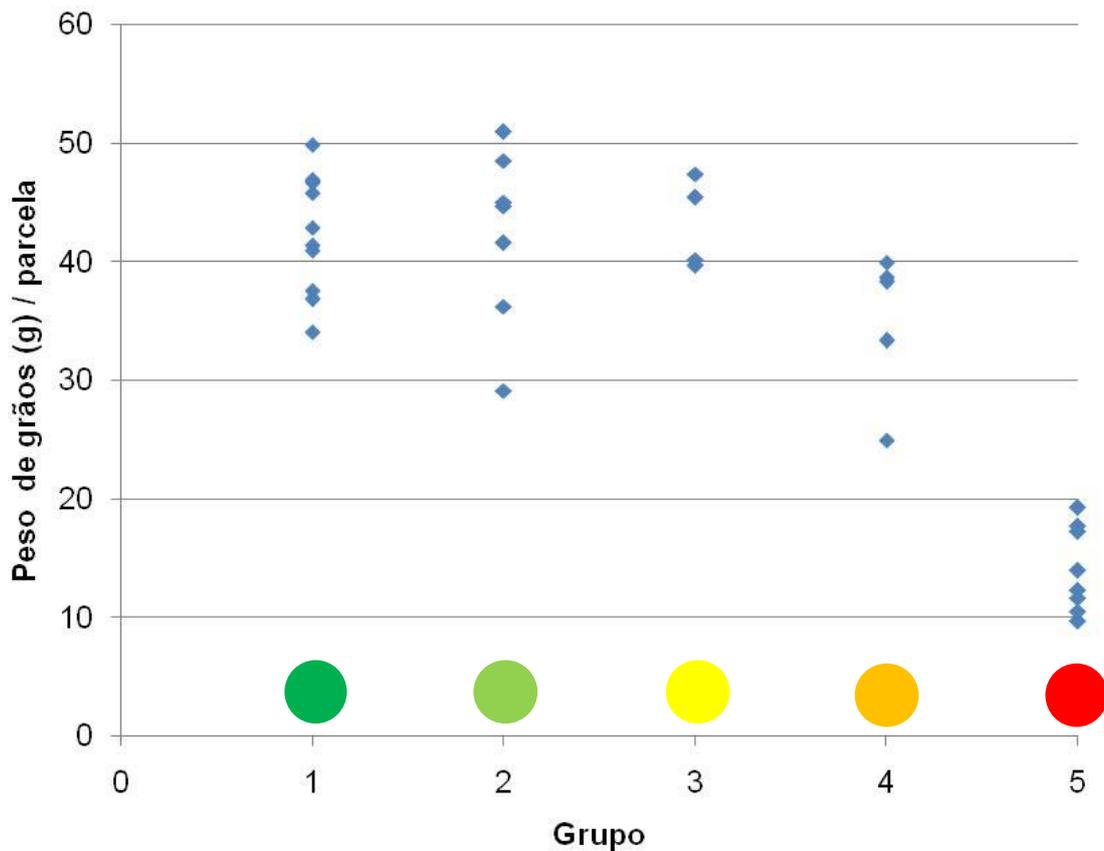


Figura 3. Distribuição dos pesos de grãos (g/parcela) médios de cada linhagem ou cultivar de trigo para cada grupo estabelecido com base na avaliação visual dos sintomas. 1 = Plantas sem sintomas de mosaico comum; 2 = Plantas raramente com sintomas sendo estes pouco evidentes. 3= Plantas com sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento da planta; 4 = Plantas sempre com sintomas típicos de mosaico com evidentes estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas e 5 = Plantas com sintomas de mosaico evidentes nas folhas e nas hastes e com comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura das plantas e do desenvolvimento das espigas. Passo Fundo-RS, 2012.

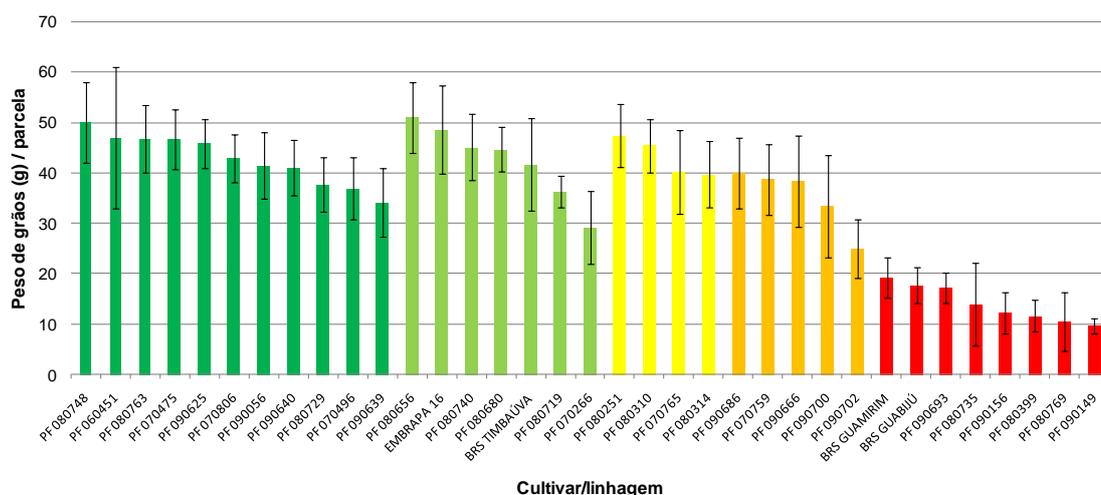


Figura 4. Pesos de grãos (g/parcela) médios de cada linhagem ou cultivar para cada grupo estabelecido com base na avaliação visual dos sintomas. Verde escuro, grupo 1 = plantas sem sintomas de mosaico comum; Verde claro, grupo 2 = plantas raramente com sintomas sendo estes pouco evidentes. Amarelo, grupo 3 = plantas com sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento da planta; Laranja, grupo 4 = plantas sempre apresentam sintomas típicos de mosaico com evidentes estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas e Vermelho, grupo 5 = plantas com sintomas de mosaico evidentes nas folhas e nas hastes e com comprometimento do crescimento normal com redução da estatura das plantas e do desenvolvimento das espigas. Altura das colunas é o valor médio das cinco parcelas por cultivar/linhagem. Barras em cada coluna indicam +/- 1 desvio padrão. Passo Fundo-RS, 2012.

Referências

BARBOSA, M. M.; GOULART, L. R.; PRESTES, A. M.; JULIATTI, F. C. Genetic control of resistance to *Soilborne wheat mosaic virus* in Brazilian cultivars of *Triticum aestivum* L. Thell. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, n. 2, p. 417-422, 2001.

CAETANO, V. R. Mosaico do trigo transmitido pelo solo '*Wheat Soilborne Mosaic Virus*' Tobamovirus. In: OSÓRIO, E. A. (Ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 563-570.

KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. *Polymyxa graminis* and the cereal viruses it transmits; a research challenge. **Molecular Plant Pathology**, Oxford, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CARMINATTI, A. J. **Reação de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao mosaico comum – análise de dados 2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 137). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do137.htm>. Acesso em: 26 fev. 2013

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da. **Informações meteorológicas de Passo Fundo, RS: junho de 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012a. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 316). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co316.htm>. Acesso em: 26 fev. 2013.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da. **Informações meteorológicas de Passo Fundo, RS: julho de 2012.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012b. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 317). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co317.htm>. Acesso em: 26 fev. 2013.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da. **Informações meteorológicas de Passo Fundo, RS: agosto de 2012.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012c. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 318). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co318.htm>. Acesso em: 26 fev. 2013.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da. **Informações meteorológicas de Passo Fundo, RS: setembro de 2012.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012d. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 319). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co319.htm>. Acesso em: 26 fev. 2013.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 5., 2011, Dourados, MS. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2012.** Dourados: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 204 p.



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi
Membros: Douglas Lau, Elene Yamazaki Lau, Flávio Martins Santana, João Carlos Haas (vice-presidente), Joseani Mesquita Antunes, Leandro Vargas, Maria Regina Cunha Martins, Renato Serena Fontaneli

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M. **Reação de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao mosaico comum – análise de dados do ano 2012.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 12 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 143). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do143.htm>.