

Foto: Manoel Carlos Bassoi



Cultivar de trigo BRS Tangará: características e desempenho agrônômico

Manoel Carlos Bassoi ¹
José Salvador Simoneti Foloni ²

A cultivar BRS Tangará, indicada para todas as regiões tritícolas do Paraná e de Santa Catarina, da Região 3 do Mato Grosso do Sul e da Região 2 de São Paulo, além do elevado potencial de rendimento e ampla adaptação geográfica, apresenta boa resistência a doenças que causam graves prejuízos à triticultura.

Desenvolvimento da cultivar

A cultivar BRS Tangará é proveniente do retrocruzamento BR 23*2/PF 940382. Foi realizado combinando a cultivar BR 23, usada como planta mãe, com a geração F1 do cruzamento BR 23/PF 940383, utilizado como pai. Uma espiga de uma planta F1 desse retrocruzamento foi emasculada (foram retiradas as anteras ainda verdes) e cinco dias após foi polinizada com pólen de milho, para estimular o desenvolvimento do embrião haploide, o qual foi resgatado e transferido para um tubo de ensaio contendo substrato nutritivo. Esse embrião originou uma plântula verde, que foi transferida para um pequeno vaso contendo vermiculita. No estágio de afilhamento, essa plântula foi tratada com col-

chicina para duplicação cromossômica. Em seguida, a plântula foi transferida para um vaso maior, onde perfilhou, cresceu e produziu espigas férteis com sementes duplo-haploides. As sementes foram semeadas em vasos, em telado, e as plantas resultantes foram colhidas de forma massal, dando origem a uma linhagem homozigota. Em seguida, a linhagem foi denominada PF 003295-A/B, correspondendo ao cruzamento dos genótipos BR 23*2/PF 940382, com histórico de seleção F 62792-DH-OF. Todo o processo foi realizado na Embrapa Trigo, nos anos de 1.998, 1.999 e 2.000, utilizando-se a técnica de produção de plantas haploides com o auxílio de pólen de milho e a diploidização através do uso de colchicina, para a obtenção, num curto espaço de tempo, de linhagens homozigotas.

A produção de linhagens haploides em altas frequências apresenta grande valor para os produtores e geneticistas, pois representa o meio mais rápido de desenvolver linhagens homozigotas, atuando diretamente no aumento da eficiência da seleção (BOZORGIPOUR & SNAPE, 1992). A utilização dessas linhagens apresenta inúmeras vantagens para o

¹ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR

melhoramento vegetal, tais como a eliminação da interação dominância/recessividade, a fixação de determinadas combinações genéticas que eventualmente não seriam observadas, a obtenção de plantas totalmente homocigotas após a diploidização e a redução do tempo necessário para obtenção de linhagens homocigotas para apenas uma geração (MORAES-FERNANDES et al., 1999).

Em 2001, a linhagem PF 003295-A/B foi semeada no campo experimental da Embrapa Soja, Distrito de Warta, em Londrina, no Paraná, numa "Coleção de Observação". Nessa coleção a linhagem passou por uma purificação genética, com a eliminação de plantas contaminantes (plantas atípicas) surgidas durante o processo de obtenção das plantas duplo-haploides, passando o histórico de seleção para F 62792-DH-OF-OW.

Características morfológicas

Nos testes de DHE (Distinguíbilidade, Homogeneidade e Estabilidade) conduzidos em Londrina, em dois anos, para atender o disposto no Artigo 22 e seu parágrafo único da Lei 9.456 de 25 de abril de 1997, a cultivar apresentou as seguintes características morfológicas: trigo de primavera com hábito vegetativo intermediário; a posição da folha bandeira é intermediária; as aurículas são incolores; o colmo tem o nó superior quadrado e o diâmetro fino; a espiga é fusiforme, aristada, semi-curta e coloração clara; a gluma tem o ombro elevado e dente longo; e o grão é alongado, de coloração vermelha e de textura dura.

Características agrônômicas

1. Ciclo, altura de planta e acamamento

Nos testes de DHE conduzidos em Londrina, em dois anos, o período da emergência ao espigamento foi de 69 dias, em média, e do espigamento à maturação plena de 123 dias, em média, caracterizando uma cultivar de ciclo médio.

A altura da planta é, em média, de 85 cm, variando de 70 a 100 cm, considerando as observações feitas em todos os ensaios de VCU conduzidos nas Regiões Trícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina, 3 do Mato Grosso do Sul e 2 de São Paulo, caracterizando uma cultivar de estatura média.

Quando comparada com as cultivares indicadas para semeadura, a BRS Tangará, até o momento, tem apresentado um bom nível de resistência ao acamamento, em todas as regiões trícolas.

2. Reação às doenças

A cultivar BRS Tangará destacou-se, durante o período de avaliação nas diferentes regiões em que foi testada, pela alta resistência às principais doenças ocorrentes, mesmo quando confrontada com a cultivar BRS 208, considerada, dentre as cultivares indicadas para semeadura, como uma das que apresentam o melhor nível de resistência às doenças predominantes nas regiões trícolas mencionadas (REUNIÃO, 2013).

Considerando as anotações efetuadas nos ensaios de rede de VCU, nas diversas regiões trícolas, no período compreendido entre 2007 e 2013, a reação às doenças da cultivar BRS Tangará pode ser resumida como segue: resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*); resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); moderadamente resistente à mancha marrom (*Cochliobolus sativus/Bipolaris sorokiniana*); moderadamente resistente à mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis/Drechslera tritici-repentis*); moderadamente resistente à mancha da gluma (*Phaeosphaeria nodorum/Stagonospora nodorum*); moderadamente suscetível à giberela (*Gibberella zeae/Fusarium graminearum*); moderadamente suscetível à brusone (*Magnaporthe oryzae/Pyricularia oryzae*); moderadamente resistente ao nanismo amarelo (*Barley/Cereal yellow dwarf virus*); e moderadamente suscetível ao mosaico comum (*Soil-borne wheat mosaic virus*).

3. Rendimento de grãos

Nos anos de 2002 e 2003, a linhagem foi avaliada em ensaios preliminares, conduzidos em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa, PR, onde apresentou rendimento de grãos superior às cultivares padrão (BRS 208 e IAPAR 53).

Entre os anos de 2004 e 2006, a linhagem foi avaliada em ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso) nas diversas regiões trícolas dos Estados do Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo (Figura 1). Devido ao seu comportamento agrônômico e à qualidade industrial do grão, a linhagem foi indicada para uso comercial, em 2008, para todas as regiões trícolas dos estados mencionados, passando a ser denominada de BRS Tangará (REUNIÃO, 2007).

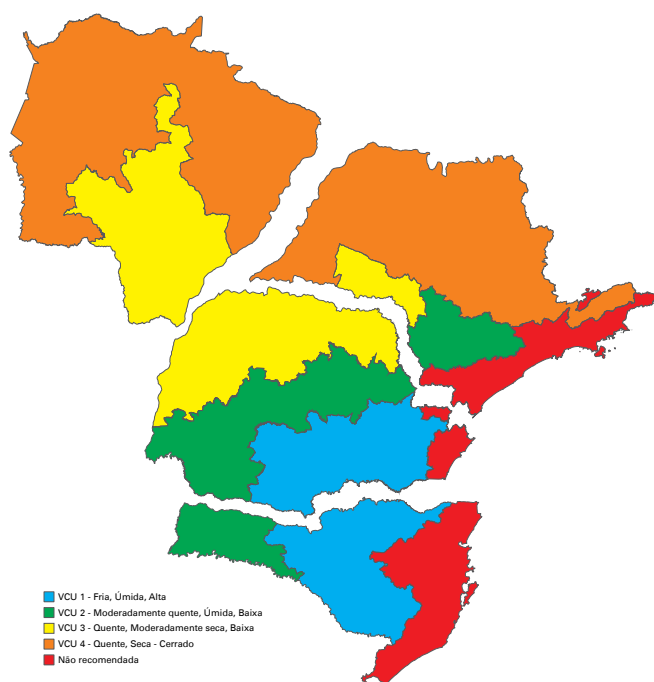


Figura 1. Regiões tritícolas dos Estados de Santa Catarina, do Paraná, do Mato Grosso do Sul e de São Paulo. (MAPA - Instrução Normativa nº 3, de 31/05/2001).

Utilizando os dados obtidos da rede de ensaios de VCU das regiões tritícolas acima citadas, foi comparada a estabilidade e adaptabilidade de 16 cultivares de trigo indicadas para uso comercial, dentre elas a cultivar BRS Tangará. O estudo foi efetuado com base na média geral de rendimento de grãos, obtida em vários locais e sua decomposição em ambientes favoráveis e desfavoráveis, utilizando a metodologia proposta por Eberhart & Russel (1966). Vencovsky & Barriga (1992) consideram os desvios da regressão como a medida mais importante para avaliar a estabilidade. O coeficiente de regressão (β) sendo um parâmetro indicador da adaptabilidade, juntamente com a média geral da cultivar.

O modelo de Eberhart & Russel (1966) é o usual da regressão linear, ou seja:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_{ilj} + d_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

sendo:

- Y_{ij} : média da cultivar i no local j ;
- μ_i : média do caráter na cultivar i e em condições ambientais médias;
- β : coeficiente de regressão linear;
- l_j : índice ambiental;
- d_{ij} : mede os desvios da regressão;
- ε_{ij} : erros experimentais contidos em Y_{ij} .

Foram utilizados dados de rendimento de grãos dos ensaios de VCU, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 3 do Mato Grosso do Sul, 2 de São Paulo e 1 e 2 de Santa Catarina, realizados nos anos de 2010, 2011 e 2012. Para efeito de análise e discussão cada ensaio foi considerado como sendo um ambiente, não sendo considerada a interação época de semeadura x local. Nas análises de variância conjunta, para as três regiões estudadas, observaram-se diferenças significativas na interação genótipos x ambientes, indicando mudança no desempenho dos genótipos de trigo nos diversos ambientes avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Análises de variância conjuntas para rendimento de grãos de 16 cultivares de trigo, avaliados nos ensaios da Rede de VCU (Valor de Cultivo e Uso), nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 3 do Mato Grosso do Sul, 2 de São Paulo e 1 e 2 de Santa Catarina, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Variável	Região 1	Região 2	Região 3
QMGA ¹	802.363 **	899.116 **	769238 **
CV (%)	7,80	5,01	5,63
Média ²	4.305	4.617	3.718

¹Quadrado médio da interação genótipos x ambientes. ² Média geral, em kg/ha. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Na Figura 2 é apresentada a regressão linear mostrando o comportamento da BRS Tangará, em 12 ambientes da Região 1 dos Estados do Paraná e de Santa Catarina (Tabela 2).

Tabela 2. Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Tangará na região tritícola 1 dos Estados do Paraná e de Santa Catarina.

Ambiente	Local	Época	Data de semeadura
1	Campos Novos	Única	15/07/2010
2	Ponta Grossa	1ª	01/07/2010
3	Ponta Grossa	2ª	23/07/2010
4	Campos Novos	Única	05/07/2011
5	Guarapuava	Única	09/04/2011
6	Irati	Única	18/07/2011
7	Ponta Grossa	1ª	13/06/2011
8	Ponta Grossa	2ª	06/07/2011
9	Guarapuava	Única	03/07/2012
10	Irati	Única	28/06/2012
11	Ponta Grossa	1ª	25/06/2012
12	Ponta Grossa	2ª	19/07/2012

O rendimento de grãos foi de 4.648 kg/ha, superior à média de todas as cultivares em 8% (Tabela 1) e valor de $\beta = 1,33$, significativo ao nível 1% quando comparado a 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de boa adaptabilidade geral para a Região 1 e apresenta uma alta responsividade. Apesar de apresentar um desvio da regressão (s_2d) de 94.638, significativo a 5%, pelo teste F,

apresenta um coeficiente de determinação (R^2) da regressão de 94,72%, indicando que é uma cultivar de alta estabilidade, considerando os ambientes estudados.

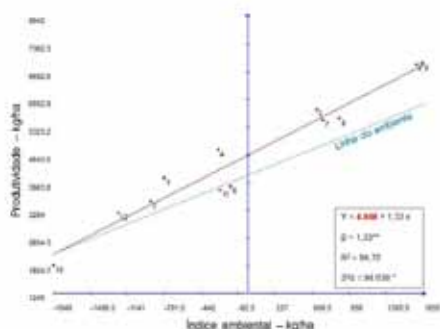


Figura 2. Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da cultivar BRS Tangará em 12 ambientes da Região Triticola 1 dos Estados de Santa Catarina e do Paraná.

Na Figura 3 é apresentada a regressão linear mostrando o comportamento da BRS Tangará, em 23 ambientes da Região 2 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo (Tabela 3).

Tabela 3. Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Tangará na região tritícola 2 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo.

Ambiente	Local	Época	Data de semeadura
1	Campo Mourão	Única	06/05/2010
2	Cascavel	1ª	01/05/2010
3	Cascavel	2ª	15/05/2010
4	Mauá da Serra	Única	12/05/2010
5	Pato Branco	1ª	09/06/2010
6	Pato Branco	2ª	29/06/2010
7	Tibagi	Única	26/05/2010
8	Abelardo Luz	Única	16/06/2010
9	Itaberá	Única	11/05/2010
10	Campo Mourão	Única	05/05/2011
11	Cascavel	Única	28/04/2011
12	Mauá da Serra	Única	25/05/2011
13	Pato Branco	1ª	13/06/2011
14	Pato Branco	2ª	28/06/2011
15	Abelardo Luz	Única	14/06/2011
16	Itaberá	Única	19/04/2011
17	Campo Mourão	Única	08/05/2012
18	Cascavel	1ª	08/05/2012
19	Cascavel	2ª	22/05/2012
20	Mauá da Serra	Única	07/05/2012
21	Pato Branco	1ª	04/06/2012
22	Pato Branco	2ª	21/06/2012
23	Abelardo Luz	Única	28/06/2012

O rendimento de grãos foi de 4.660 kg/ha, similar à média de todas as cultivares (Tabela 1) e valor de $\beta = 1,09$, significativo a 1% quando comparado a 1, pelo teste t. Esses dados mostram que não é uma cultivar de adaptabilidade geral para a Região 2 e tem uma tendência de não ser responsiva em

ambientes desfavoráveis e responsiva em ambientes favoráveis. Apresenta um desvio da regressão (s^2d) de 194.430, significativo a 1%, pelo teste F. No entanto, o coeficiente de determinação (R^2) da regressão é de 90,18%, indicando que é uma cultivar de boa estabilidade, considerando os ambientes estudados.

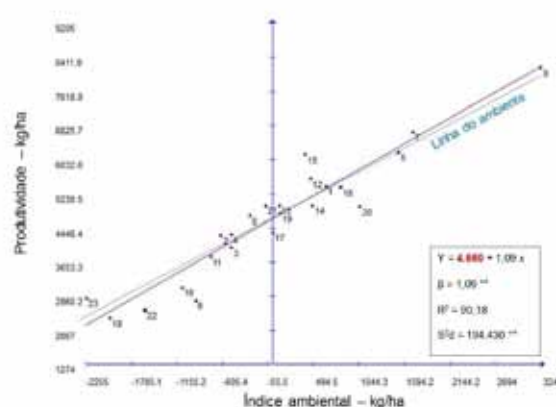


Figura 3. Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Tangará em 23 ambientes da Região Triticola 2 dos Estados de Santa Catarina, do Paraná e de São Paulo.

Na Figura 4 é apresentada a regressão linear mostrando o comportamento da BRS Tangará, em 28 ambientes da Região 3 dos Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul (Tabela 4).

O rendimento de grãos foi de 3.690 kg/ha, similar à média de todas as cultivares (Tabela 1) e valor de $\beta = 1,05$, não diferindo estatisticamente de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de adaptabilidade geral para a Região 3. Apresenta um desvio da regressão (s^2d) de 155.404, significativo a 1%, pelo teste F, e um coeficiente de determinação (R^2) da regressão de 84,43%, indicando que é uma cultivar de média estabilidade, considerando os ambientes estudados.

4. Dormência e Germinação pré-colheita

Tanto para avaliar a dormência como a germinação pré-colheita, foram efetuados testes, em espigas coletadas em Cascavel, Londrina e Ponta Grossa, durante os anos de 2011, 2012 e 2013, com diversas linhagens e cultivares, dentre elas a cultivar BRS Tangará.

No caso da dormência, foram utilizadas sementes removidas de espigas colhidas no campo e divididas em quatro repetições de 50 sementes cada. Então,

Tabela 4. Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Tangará na região tritícola 3 dos Estados do Paraná e de Mato Grosso do Sul.

Ambiente	Local	Época	Data de semeadura
1	Cambará	1ª	01/04/2010
2	Cambará	2ª	15/04/2010
3	Londrina	1ª	07/04/2010
4	Londrina	2ª	21/04/2010
5	Londrina	3ª	03/05/2010
6	Warta	1ª	05/04/2010
7	Warta	2ª	20/04/2010
8	Cruzmaltina	Única	22/04/2010
9	Palotina	1ª	19/04/2010
10	Palotina	2ª	03/05/2010
11	Dourados - irrigado	Única	16/04/2010
12	Dourados - sequeiro	Única	16/04/2010
13	Antônio João	Única	05/05/2010
14	Cambará	1ª	01/04/2011
15	Cambará	2ª	18/04/2011
16	Londrina	Única	27/04/2011
17	Cruzmaltina	1ª	06/05/2011
18	Cruzmaltina	2ª	24/05/2011
19	Palotina	1ª	19/04/2011
20	Palotina	2ª	05/05/2011
21	Dourados	Única	27/04/2011
22	Ponta Porã - irrigado	Única	05/05/2011
23	Maracaju	Única	15/04/2011
24	Warta	1ª	11/04/2012
25	Warta	2ª	02/05/2012
26	Palotina	1ª	18/04/2012
27	Palotina	2ª	04/05/2012
28	Maracaju	Única	12/04/2012

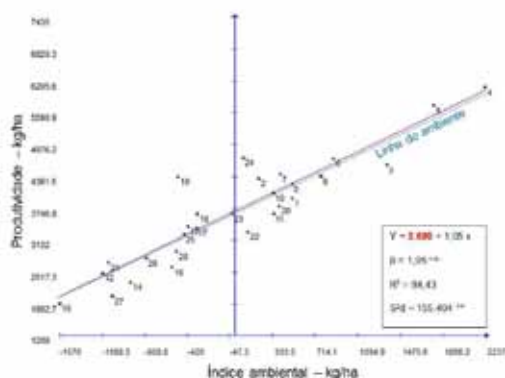


Figura 4. Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Tangará em 28 ambientes da Região Tritícola 3 dos Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul.

as sementes foram imersas por 30 segundos em 600 ml de Piori Xtra (azoxystrobin + cyproconazole) numa concentração de 1,5 ml do fungicida em 1.000 ml de água e colocadas em papel toalha e mantidas em local ventilado, por 24 horas. As sementes foram distribuídas, por repetição, em duas folhas de papel germitest e cobertas com duas folhas do mesmo papel, previamente umedecidos (quantidade de água 2,5 vezes o peso do papel seco), e colocados numa câmara de germinação a 20°C, por três dias. Após esse período, as semen-

tes foram analisadas em microscópio estereoscópio, baseando-se no início do desenvolvimento do coleóptilo (BASSOI, 2001). Os resultados obtidos permitem concluir que a BRS Tangará apresenta uma dormência moderada dos grãos.

No caso da germinação pré-colheita, o teste foi efetuado em um simulador de chuva (Figura 5), utilizando metodologia proposta por McMaster & Derera (1976) e ajustada, para as condições ambientais das Regiões Tritícolas do Paraná, por Gavazza et al. (2012). As espigas, previamente colhidas no campo após 10 dias do ponto de maturação fisiológica, de acordo com a descrição morfológica da escala de Feeks & Large, modificada por Large (1954), foram divididas em quatro repetições de cinco espigas, totalizando 20 espigas por linhagem e/ou cultivar. As espigas, com uma parte do pedúnculo, foram colocadas em placas de isopor, a 50 cm do solo, em fileiras espaçadas de 10 cm. As espigas, dentro da fileira, foram espaçadas de 5 cm. Dentro de intervalos regulares de 15 minutos, com paradas de 15 minutos, as espigas foram nebulizadas até os grãos atingirem mais 35% de umidade, durante 60 horas a uma temperatura de 25 a 30°C. Então as espigas foram transferidas para um local bem ventilado, até as sementes atingirem uma umidade de 13%, aproximadamente. As espigas foram trilhadas individualmente e as sementes analisadas num microscópio estereoscópio para verificação do nível de germinação, baseando-se no início do desenvolvimento do coleóptilo (BASSOI, 2001). Os resultados foram expressos como uma porcentagem média de todas as sementes germinadas, sob chuva simulada. Os resultados obtidos permitem concluir que a BRS Tangará apresenta uma moderada resistência à germinação pré-colheita.



Figura 5. Simulador de chuva para avaliação da tolerância à germinação pré-colheita de sementes de trigo, mostrando as espigas, colhidas previamente no campo, sendo embebidas com água durante 60 horas a uma temperatura entre 25°C e 30°C.

5. Qualidade industrial

Os parâmetros de aptidão tecnológica da cultivar BRS Tangará foram obtidos de 125 amostras coletadas em experimentos de avaliação do VCU, conduzidos no Paraná, em São Paulo, em Santa Catarina e no Mato Grosso do Sul. O valor médio da força de glúten (W) foi de 247×10^{-4} joules, na Região 1, de 291×10^{-4} joules, na Região 2 e de 293×10^{-4} joules, na Região 3. A relação entre tenacidade e elasticidade (P/L) foi de 0,8, 1,0 e 1,1, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, caracterizando um glúten balanceado. Com esses valores de W e de P/L, a farinha possibilita a fabricação do tradicional “pão francês”. O índice de elasticidade (IE), que apresenta uma boa correlação com o tratamento mecânico e o tempo do processo fermentativo foi de 52,2%, 54,1% e 54,6%, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, o que caracteriza uma farinha de trigo “força média” (WILLIAMS et al., 1988). Com esses parâmetros reológicos a BRS Tangará pode ser classificada como Trigo Pão, de acordo com a Instrução Normativa do MAPA Nº 38 de 30/11/2010.

Referências

BASSOI, M.C. **Quantitative trait analysis of grain dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L. Thell)**. 2001. 240p. Thesis (PhD) - John Inns Centre & University of East Anglia, Norwich, United Kingdom.

BOZORGIPOUR, R.; SNAPE, J.W. The relationship between in vitro performance of haploid embryos and the agronomic performance of the derived haploid lines in barley. **Theoretical and Applied Genetics**, v.84, p.118-122, 1992.

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, p.36-40, 1966.

GAVAZZA, M.I.A.; BASSOI, M.C.; CARVALHO, T.C. de; BESPALHOK FILHO, J.C.; PANOBIANCO, M. Methods for assessment of pre-harvest sprouting in wheat cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.7, p.928-933, 2012.

LARGE, E.C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v.3, p. 128-129, 1954.

McMASTER, C.J.; DERERA, N.F. Methodology and sample preparation when screening for sprouting damage in cereals. **Cereal Research Communication**, v.4, p.251-254, 1976.

MORAES-FERNANDES, M.I.B. et al. Haplodiploidização: genética e melhoramento. In: TORRES, A.C. et al. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília:Embrapa,1999.Cap.3,p.613-650.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 1; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 7. 2007, Londrina. **Ata, resumos e palestras**. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: IAPAR, 2007. 417 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7. 2013, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2014**. Londrina: Fundação Meridional, 2013. 235 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p

WILLIAMS, P.; EL-HARAMEIN, F. J.; NAKKOUL, H.; RIHAWI, S. **Crop quality evaluation methods and guidelines**, 2. ed. Aleppo: ICARDA, 1988. 145 p.

Comunicado Técnico, 85

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
 Rodovia Carlos João Strass, s/n - Acesso Orlando Amaral
 Caixa Postal 231, Distrito de Warta
 CEP 86001-970, Londrina, PR
 Fone: (43) 3371 6000 - Fax: 3371 6100
 www.embrapa.br/soja
 sac@embrapa.br



1ª edição
 Versão On-line (2015)



Comitê de publicações

Presidente: Ricardo Vilela Abdelnoor
Secretária-Executiva: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adônis Moreira, Alvaldi Antonio Balbinot Junior, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Eliseu Binneck, Liliane Márcia Mertz Henning e Norman Neumaier

Expediente

Coordenadora de Editoração: Vanessa F. Dall' Agnol
Bibliotecário: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica: Marisa Yuri Horikawa