

Foto: Manoel Carlos Bassoi



## Cultivar de trigo BRS Gralha-Azul: características e desempenho agrônômico

Manoel Carlos Bassoi <sup>1</sup>  
José Salvador Simoneti Foloni <sup>2</sup>

A cultivar BRS Gralha-Azul está indicada para todas as regiões tritícolas do Paraná e de Santa Catarina, para a Região 2 de São Paulo e para a Região 3 de Mato Grosso do Sul. Além do bom potencial de rendimento, apresenta boa resistência às doenças foliares, que causam graves prejuízos à triticultura e apresenta uma boa resistência à germinação pré-colheita, quando comparada com as demais cultivares indicadas para cultivo.

### Desenvolvimento da cultivar

A cultivar BRS Gralha-Azul é proveniente do cruzamento entre a cultivar BRS 209 (Jupateco F 73/Embrapa 16) e a linhagem PF 980229 (Camboatá/LR 37), realizado pela Embrapa Trigo, em 1999. Em 2000, a geração F1 foi conduzida em vaso, sob telado, em Passo Fundo, RS. Em 2001, sementes F2 foram enviadas à Embrapa Soja, em Londrina, PR. Nesse local, foi selecionada uma planta, cujas sementes F3 foram semeadas no inverno de 2002. Em Londrina, no período de 2003 a 2006, em condições de campo, foram realizadas seleções nas

populações segregantes, utilizando-se o método genealógico (ALLARD, 1960). Em todas as gerações, após a trilha das plantas, foi realizada seleção visual de sementes. Em 2006, numa parcela uniforme da geração F7, foi efetuada colheita massal e dada a denominação de WT 07105. A genealogia completa da linhagem é F 65972-1W-2W-2W-4W-1W-0W.

### Características morfológicas

Nos testes de DHE (Distinguibilidade, 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 1.997, a cultivar apresentou as seguintes características morfológicas: trigo de primavera com hábito vegetativo ereto; 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/oblonga, aristada, longa e coloração clara; a gluma tem o ombro inclinado/reto e dente médio; e o grão é alongado/truncado, de coloração vermelha e de textura dura.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR

## 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 68 dias, em média, e o de espigamento à maturação fisiológica foi de 110 dias, em média, caracterizando uma cultivar de ciclo médio.

A altura da planta é, em média, de 90 cm, variando de 80 a 100 cm, considerando as observações feitas em todos os ensaios de VCU conduzidos nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina, 2 de São Paulo e 3 do Mato Grosso do Sul, caracterizando uma cultivar de estatura média.

Quando comparada com as cultivares indicadas para semeadura, a BRS Galha-Azul, até o momento, tem mostrado suscetibilidade para o acamamento, em todas as regiões tritícolas citadas.

### 2. Reação às doenças

A cultivar BRS Galha-Azul destacou-se, durante o período de avaliação nas diferentes regiões em que foi testada, pela boa resistência à ferrugem da folha, ao oídio, ao Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) e ao Vírus do Mosaico, dentre as cultivares indicadas para cultivo (REUNIÃO, 2013).

Considerando as anotações efetuadas nos ensaios de rede de VCU, nas diversas regiões tritícolas, no período compreendido entre 2010 e 2013, a reação às doenças da cultivar BRS Gaivota pode ser resumida como segue: moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*); moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); moderadamente suscetível/moderadamente resistente à mancha marrom (*Cochliobolus sativus*/*Bipolaris sorokiniana*); moderadamente suscetível/moderadamente resistente à mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*/*Drechslera tritici-repentis*); moderadamente suscetível/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 resistente ao mosaico comum (*Soil-borne wheat mosaic virus*).

### 3. Rendimento de grãos

Nos anos de 2007 e 2008, 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 CD 104).

Entre os anos de 2009 e 2012, a linhagem foi avaliada em ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso) nas diversas regiões tritícolas 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 2.012, para as Regiões Tritícolas 2 e 3 do Paraná e 3 do Mato Grosso do Sul, passando a ser denominada de BRS Galha-Azul (REUNIÃO, 2011). Em 2013, a cultivar foi indicada para a Região 1 do Paraná e Regiões 1 e 2 de Santa Catarina (REUNIÃO, 2012). Em 2.014, a cultivar foi indicada para a Região 2 de São Paulo (REUNIÃO, 2013).

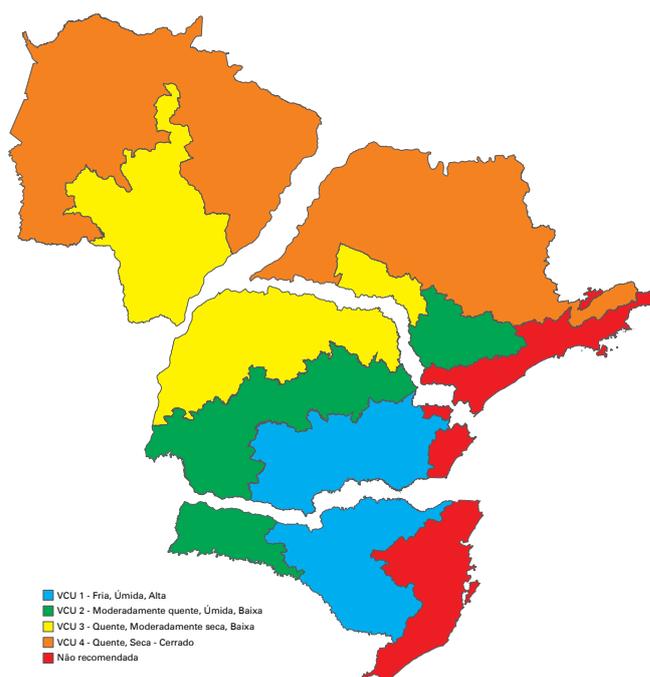


Figura 1. Regiões tritícolas dos Estados de Santa Catarina, do Paraná, do Mato Grosso do Sul e de São Paulo. (MAPA - Instrução Normativa nº 3, de 31/05/2001).

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 Galha-Azul. 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 ( $\beta$ ) 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:

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

sendo:

- $Y_{ij}$ : média da cultivar  $i$  no local  $j$ ;  
 $\mu_i$ : média do caráter na cultivar  $i$  e em condições ambientais médias;  
 $\beta_i$ : coeficiente de regressão linear;  
 $l_j$ : índice ambiental;  
 $d_{ij}$ : mede os desvios da regressão;  
 $\varepsilon_{ij}$ : 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 <sup>1</sup>	802.363 **	899.116 **	769238 **
CV (%)	7,80	5,01	5,63
M dia <sup>2</sup>	4.305	4.617	3.718

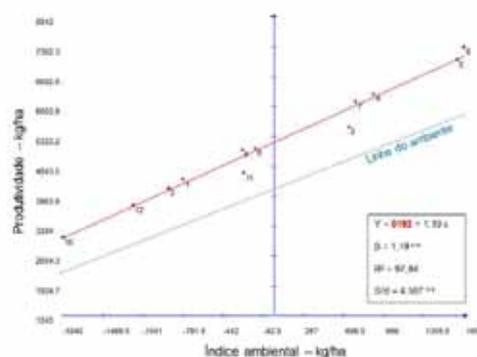
<sup>1</sup>Quadrado médio da interação genótipos x ambientes. <sup>2</sup> Média geral, em kg/ha. \*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

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

O rendimento de grãos foi de 5.192 kg/ha, superior à média de todas as cultivares em 21% (Tabela 1) e valor de  $\beta = 1,19$ , não diferindo estatisticamente de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de alta adaptabilidade geral para a Região 1. Apresenta um desvio da regressão (s2d) de 4.587, não significativo pelo teste F, e um coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) da regressão de 97,84%, indicando que é uma cultivar de alta estabilidade para a Região 1, considerando os ambientes estudados.

**Tabela 2.** Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Galha-azul 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



**Figura 2.** Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Galha-Azul em 12 ambientes da Região Tritícola 1 dos Estados de Santa Catarina e do Paraná.

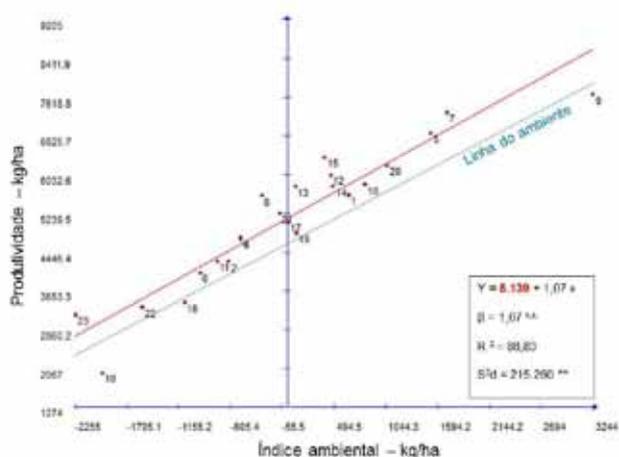
Na Figura 3 é apresentada a regressão linear mostrando o comportamento da BRS Galha-Azul, em 23 ambientes da Região 2 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo (Tabela 3).

O rendimento de grãos foi de 5.139 kg/ha, superior à média de todas as cultivares em 11% (Tabela 1) e valor de  $\beta = 1,07$ , não diferindo estatisticamente de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de alta adaptabilidade geral para a Região 2. Apresenta um desvio da regressão (s2d) de 215.260, significativo a 1%, pelo teste F, mas

um coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) da regressão de 88,73%, indicando que é uma cultivar de boa estabilidade para a Região 2, considerando os ambientes estudados.

**Tabela 3.** Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Gralha-azul 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



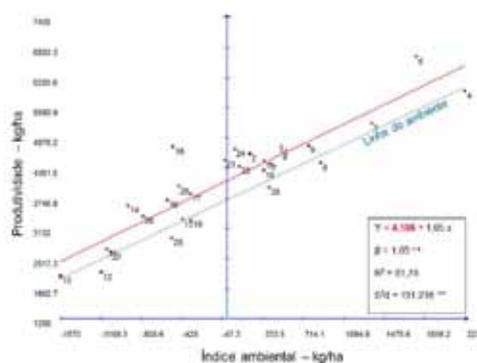
**Figura 3.** Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Gralha-Azul em 23 ambientes da Região Tritícola 2 dos Estados de Santa Catarina, do Paraná e de São Paulo.

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

O rendimento de grãos foi de 4.105 kg/ha, superior à média de todas as cultivares em 10% (Tabela 1) e valor de  $\beta = 1,05$ , não diferindo estatisticamente de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de alta adaptabilidade geral para a Região 3. Apresenta um desvio da regressão (s<sup>2</sup>d) de 191.216, significativo a 1%, pelo teste F, e um coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) da regressão de 81,75%, indicando que é uma cultivar de média estabilidade para a Região 3, considerando os ambientes estudados.

**Tabela 4.** Ambientes de avaliação da cultivar de trigo BRS Gaivota 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 Gralha-Azul em 28 ambientes da Região Tritícola 3 dos Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul.

#### 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 Galha-Azul.

No caso da dormência, foram utilizadas sementes removidas de espigas colhidas no campo e divididas em quatro repetições de 50 sementes cada. Então, 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 sementes foram analisadas em microscópio estereoscópio, baseando-se no início do desenvolvimento do coleóptilo (BASSOI, 2001). Os resultados obtidos permitem concluir que a BRS Galha-Azul apresenta uma boa dormência 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 Triticolas 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 as sementes atingirem mais de 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 analisados

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 Galha-Azul apresenta uma boa resistência à germinação pré-colheita, principalmente quando comparada com o comportamento das inúmeras cultivares indicadas para cultivo.

Foto: Manoel Carlos Bassoi



**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 Galha-Azul foram obtidos de 55 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 313 x 10<sup>-4</sup> joules, na Região 1, de 331 x 10<sup>-4</sup> joules, na Região 2 e de 335 x 10<sup>-4</sup> joules, na Região 3. A relação entre tenacidade e elasticidade (P/L) foi de 1,2, 1,5 e 1,6, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, caracterizando um glúten com tendência tenaz. O valor médio da estabilidade (EST), no farinógrafo foi de 9,1, 9,4 e 7,7 minutos, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente. Com esses valores de W, de P/L e de EST, a farinha possibilita a fabricação do tradicional “pão francês”, principalmente quando misturada com farinhas mais fracas e mais extensíveis. O índice de elasticidade (IE), que apresenta uma boa correlação com o tratamento mecânico e o tempo do processo fermentativo foi de 56,0%, 55,1% e 54,7%, 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

Gralha-Azul pode ser classificada como Trigo Pão, com uma boa tendência, dependendo das condições ambientais, de ser classificada como Trigo Melhorador, de acordo com a Instrução Normativa do MAPA Nº 38 de 30/11/2010.

## Referências

ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1960. 381 p.

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

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.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 5. 2011, Dourados. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2012**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 204 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 6. 2012, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2013**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, 2012. 220 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7. 2013, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale - 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, 82

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, Alvari Antonio Balbinot Junior, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Eliseu Binneck, Liliâne 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