

## Comparação entre métodos de avaliação da germinação pré-colheita em trigo

Fronza, V.<sup>1</sup>; Bassoi, M.C.<sup>1</sup>; Prando, A.M.<sup>2</sup>; Miranda, M.Z.<sup>3</sup>; <sup>(1)</sup> Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral, C.P. 231, Distrito de Warta, 86001-970 Londrina, PR, [vanoli@cnpso.embrapa.br](mailto:vanoli@cnpso.embrapa.br); <sup>(2)</sup> Universidade Estadual de Londrina - UEL, estagiário da Embrapa Soja; <sup>(3)</sup> Embrapa Trigo.

As formas mais comuns de medir os efeitos da germinação pré-colheita são: avaliar a presença de  $\alpha$ -amilase nos grãos de trigo, por meio do número de queda de Hagberg ("Falling Number") da sua farinha; ou, analisar visualmente os grãos, para detectar a emissão da radícula. Porém, em programas de melhoramento de trigo preocupados com a avaliação da resistência à germinação pré-colheita, a maior limitação não é o método de medir a intensidade dos danos, mas sim como provocá-los de maneira uniforme nos genótipos a serem avaliados, minimizando as interferências, para discriminar os genótipos com segurança. Neste sentido, duas maneiras muito utilizadas são submeter espigas destacadas à nebulização em ambiente protegido ou a exposição às chuvas que ocorrem naturalmente no campo. Além disso, também podem ser feitos testes em laboratório, utilizando espigas inteiras ou apenas os grãos. Assim, o objetivo foi comparar diferentes métodos de avaliação da germinação pré-colheita em trigo.

Foram avaliados 111 genótipos, componentes dos ensaios finais e intermediários da parceria entre Embrapa Soja, IAPAR e Fundação Meridional. Os experimentos de campo foram conduzidos na Estação Experimental da Embrapa Soja, no Distrito de Warta, em Londrina-PR; na área experimental da empresa I. Riedi, no Distrito de Espigão Azul, em Cascavel-PR; e na estação experimental da Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Ponta Grossa, em Ponta Grossa-PR. As datas de semeadura foram 21/04, 15/05 e 14/06/2007, respectivamente, para Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Em Londrina as parcelas constaram de duas linhas de 2,0 m de comprimento e espaçadas de 0,3 m, sendo instaladas em área coberta com telhados móveis, para proteger de chuvas antes da colheita. Em Cascavel e Ponta Grossa as parcelas constaram de cinco linhas de 2,5 m de comprimento e espaçadas de 0,2 m. Nos três locais as parcelas foram instaladas na forma de coleção, ou seja, sem repetição. Em Cascavel e Ponta Grossa a coleta das espigas foi efetuada, respectivamente, aos 125 e 132 dias após a emergência (DAE). Em Londrina a colheita das espigas foi realizada em quatro etapas: 122 DAE (1ª colheita genótipos mais precoces: cerca de 10 dias após a maturação fisiológica-DAMF); 128 DAE (1ª colheita genótipos de ciclo médio: cerca de 10 DAMF); 135 DAE (1ª colheita genótipos tardios: cerca de 10 DAMF, e 2ª colheita dos genótipos de ciclos precoce e médio); 142 DAE (2ª colheita dos genótipos tardios: cerca de 17 DAMF). Logo após cada coleta de espigas procedeu-se a instalação dos experimentos em casa de vegetação e laboratório, na Embrapa Soja. Os procedimentos adotados foram adaptações daqueles utilizados por Linhares (1979), Reis e Carvalho (1989) e Bassoi (2001).

Foram retiradas, pelo menos, 50 espigas de cada genótipo, de preferência do colmo principal e com cerca de 5 cm de pedúnculo. Dessas espigas, 10 foram separadas para os testes em casa de vegetação e 40 para testes no laboratório, sendo 20 mantidas inteiras e 20 debulhadas manualmente.

Em casa de vegetação (com controle de temperatura), as 20 espigas de cada genótipo foram colocadas sob nebulização intermitente (ciclos de 15 min. e bicos com vazão de 3,5 L/h), durante cerca de 72 horas, correspondendo a uma precipitação total de cerca de 160 mm. As espigas foram colocadas em placas de isopor (100 x 50 x 3

cm), dispostas sobre bancadas, a 1,5 m abaixo dos nebulizadores. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com duas repetições, sendo cada parcela composta de cinco espigas. Foi marcada uma malha em cada placa de isopor, de tal forma que foram colocadas nove linhas, com dez espigas cada, sendo as linhas espaçadas 10 cm entre si e as espigas dentro de cada linha 5 cm entre si. Assim, cada linha comportou duas parcelas de cinco espigas. Parcelas testemunhas foram dispostas ao longo de todo o experimento, em zigue-zague, exclusivamente para a retirada de duas espigas de cada ponto, para acompanhar a evolução média diária da umidade dos grãos e a uniformidade do sistema de nebulização. As temperaturas máxima e mínima diárias também foram anotadas, assim como a lâmina de água aplicada também foi medida com recipientes espalhados pelo experimento. Após o fim das nebulizações as espigas permaneceram na casa de vegetação até a secagem completa dos grãos (13% de umidade ou menos), quando então foram trilhadas manualmente e analisadas visualmente (com lupa de 10x) quanto à emissão de radícula (primeiro indício visível de germinação). Avaliaram-se em casa de vegetação apenas as espigas coletadas em Cascavel e na 2ª coleta de Londrina.

Das 40 espigas coletadas no campo para os testes em laboratório, 20 espigas foram avaliadas em rolo de papel (RP) e 20 espigas foram trilhadas manualmente para avaliar a germinação dos grãos, em RP. O restante dos grãos obtidos foi moído para avaliar o número de queda no "Falling Number" da Embrapa Trigo, em Passo Fundo-RS. As 20 espigas inteiras avaliadas em RP, no delineamento inteiramente casualizado, foram divididas em duas repetições de dez espigas. Essas espigas foram mergulhadas, rapidamente, em 600 mL de solução com fungicida Piori Xtra (azoxystrobin + ciproconazole), na concentração de 1,5 mL de produto/1000 mL de água, e depois colocadas para secar sobre papel toalha, por 24 horas. Em seguida, as espigas foram dispostas em papel de germinação umedecido (2,5 vezes) e colocadas em germinador, à temperatura constante de 20 °C, por seis dias. Após esse período, as espigas foram retiradas do germinador e colocadas para secar, em temperatura ambiente, durante o tempo necessário para permitir a trilha manual (em torno de 7 a 10 dias). Contou-se o total de grãos da amostra e o número de grãos germinados (1ª contagem). Os grãos não germinados foram colocados na geladeira (4 °C), por cinco dias, para quebrar a sua dormência. Depois disso, foram colocados novamente no germinador, em papel de germinação umedecido, por mais três dias. Realizou-se nova avaliação, na qual os grãos germinados (2ª contagem) foram aqueles que tinham dormência e os não germinados foram aqueles que tinham morte dos embriões, sendo descontados do total de grãos da amostra. Assim, foi calculada a porcentagem dos grãos germinados, correspondendo à 1ª contagem em relação ao total dos grãos germinados (1ª contagem + 2ª contagem).

As vinte espigas restantes foram trilhadas manualmente e 100 grãos foram utilizados para proceder ao teste de germinação, também em RP. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e duas repetições, com 50 grãos, previamente tratados com a solução de fungicida utilizada para as espigas. Os rolos de papel foram colocados em germinador, por três dias, à temperatura constante de 20 °C. Após esse período foi efetuada a contagem dos grãos germinados (1ª contagem). Os grãos não germinados foram colocados na geladeira (4 °C), por cinco dias, e o restante dos procedimentos foi igual ao utilizado para os grãos das espigas em RP.

Efetuuou-se a análise de correlação de Pearson com os dados médios das duas repetições, com exceção do número de queda (dados sem repetição).

Com exceção das correlações entre o número de queda (NQ) e as outras avaliações (GE, GG e CV), as demais correlações entre as avaliações efetuadas, independente do local, foram todas altamente significativas ( $p < 0,01$ ), a não ser a correlação entre germinação dos grãos em RP da 2ª coleta de Londrina (GG2ª-L) e germinação das espigas de Cascavel em casa de vegetação (CV-C), a qual foi

significativa a 5% de probabilidade (Tabela 1). Além disso, pelas médias gerais observadas, as condições em Londrina também foram mais favoráveis à ocorrência de germinação pré-colheita que em Cascavel e Ponta Grossa, apesar das espigas estarem protegidas de chuvas.

A correlação entre germinação das espigas em RP (GE) e casa de vegetação (CV) foi alta ( $r=0,74$ ) para as espigas provenientes de Londrina (GE2<sup>a</sup>-L), e média ( $r=0,52$ ), para as de Cascavel (Tabela 1). Já a correlação entre germinação dos grãos em RP (GG) e germinação das espigas em casa de vegetação foi baixa para Londrina (GE2<sup>a</sup>-L) e Cascavel,  $r=0,40$  e  $0,33$ , respectivamente. Quanto à correlação entre germinação das espigas em RP (GE) e dos grãos em RP (GG), esta foi média para as espigas de Londrina ( $r=0,63$  e  $0,56$ ) e Cascavel ( $r=0,50$ ), e alta para Ponta Grossa ( $r=0,80$ ).

A germinação dos grãos em RP discriminou pouco os genótipos, pois a germinação média variou entre 83,8 e 98,2% (Tabela 1). Assim, pelas correlações observadas e como a avaliação na casa de vegetação é mais trabalhosa que no laboratório e está sujeita a condições mais variáveis, conclui-se que, avaliar espigas em RP, parece um método adequado.

## Referências Bibliográficas

BASSOI, M. C. **Quantitative trait analysis of grain dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L. Thell)**. 2001. 240 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – John Innes Centre, Norwich – United Kingdom.

LINHARES, A. G. Germinação da semente na espiga em trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 1, n. 3, p. 25-28, 1979.

REIS, M. S. dos; CARVALHO, F. I. F. de. Eficiência de três métodos artificiais para identificação da variabilidade do caráter germinação na espiga em trigo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 1, n. 1, p. 63-72, 1989.

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação de Pearson entre diferentes métodos de avaliação da germinação pré-colheita em trigo e valores médios de cada avaliação (em negrito na diagonal), em espigas e grãos provenientes de três locais do Estado do Paraná (L: Londrina, C: Cascavel e P: Ponta Grossa), na safra 2007.

Variáveis	GE1 <sup>a</sup> -L	GG1 <sup>a</sup> -L	GE2 <sup>a</sup> -L	GG2 <sup>a</sup> -L	CV2 <sup>a</sup> -L	NQ-L	GE-C	GG-C	CV-C	NQ-C	GE-P	GG-P	NQ-P
GE1 <sup>a</sup> -L	<b>61,2</b>	0,63**	0,73**	0,39**	0,87**	0,04	0,81**	0,50**	0,55**	0,11	0,68**	0,74**	-0,06
GG1 <sup>a</sup> -L	-	<b>91,9</b>	0,58**	0,71**	0,58**	-0,19*	0,57**	0,73**	0,37**	-0,10	0,41**	0,59**	-0,20*
GE2 <sup>a</sup> -L	-	-	<b>75,1</b>	0,56**	0,74**	0,22*	0,70**	0,42**	0,41**	0,25**	0,49**	0,57**	0,08
GG2 <sup>a</sup> -L	-	-	-	<b>98,2</b>	0,40**	-0,07	0,39**	0,71**	0,21*	-0,04	0,25**	0,52**	-0,12
CV2 <sup>a</sup> -L	-	-	-	-	<b>60,0</b>	0,00	0,79**	0,46**	0,55**	0,02	0,59**	0,70**	-0,07
NQ-L	-	-	-	-	-	<b>352</b>	0,06	-0,12	-0,25**	0,71**	-0,05	-0,12	0,68**
GE-C	-	-	-	-	-	-	<b>54,0</b>	0,50**	0,52**	0,05	0,53**	0,63**	-0,04
GG-C	-	-	-	-	-	-	-	<b>95,9</b>	0,33**	-0,16	0,40**	0,59**	-0,23*
CV-C	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>21,4</b>	-0,18	0,55**	0,54**	-0,39**
NQ-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>417</b>	0,06	-0,08	0,68**
GE-P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>35,4</b>	0,80**	-0,21**
GG-P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>83,8</b>	-0,26**
NQ-P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>353</b>

\* e \*\*: significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Obs.: GE: germinação das espigas em rolo de papel (RP); GG: germinação dos grãos em RP; CV: germinação das espigas em casa de vegetação; NQ: número de queda. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>: primeira e segunda coletas efetuadas em Londrina.