

## ANÁLISE MULTIVARIADA DA ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO

CAMPOS, L.A.C.<sup>1</sup>; BASSOI, M.C.<sup>2</sup>; FRONZA, V.<sup>2</sup>; RIEDE, C.R.<sup>1</sup>; MACHADO, J.C.<sup>3</sup>;  
(<sup>1</sup>) Fundação Meridional, Av. Higienópolis 1100, 4º andar, sala 41, CEP 86020-911,  
Londrina – PR; [campos@fundacaomeridional.com.br](mailto:campos@fundacaomeridional.com.br) (<sup>2</sup>) Embrapa Soja (<sup>3</sup>) Instituto  
Agrônômico do Paraná – IAPAR.

A interação genótipos x ambientes (GxA) é um complicador no momento de indicar cultivares superiores, pois, quando significativa, pode ocorrer alteração na classificação relativa dos genótipos nos diferentes ambientes, dificultando a identificação de cultivares estáveis e exigindo a adoção de medidas que controlem ou minimizem seus efeitos (Cruz et al., 2004, Roozeboom et al., 2008). São muitas as metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinada a um grupo de genótipos testados em vários ambientes. A diferença entre elas origina-se nos próprios conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos de quantificar a interação entre cultivares e ambientes (Vencovsky & Barriga, 1992). Entre os métodos utilizados tem-se destacado as análises multivariadas, como a análise AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.), e estratificar os ambientes em regiões homogêneas pelo método de análise multivariada AMMI.

De acordo com o Programa Anual de Trabalho (PAT), pactuado entre a Embrapa Soja, IAPAR e Fundação Meridional foram avaliadas as cultivares: A: BRS 208, B: BRS 210, C: BRS 229, D: BRS 249, E: BRS Tangará, G: IPR 128 e H: IPR 136 em ensaios finais de ciclo médio (EFM), e as cultivares: A: BR 18, B: BRS 220, C: BRS Pardela, E: IPR 118, F: IPR 129, G: IPR 144 e H: IPR 85 em ensaios finais de ciclo precoce (EFP); distribuídos em diversos ambientes representativos das diferentes regiões tritícolas do estado do Paraná nos anos de 2006, 2007 e 2008. (Reunião..., 2009). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. As parcelas variaram em função da sementeira de cada instituição, compostas por cinco, seis ou sete linhas de cinco a seis metros de comprimento e espaçadas entre si de 15 cm a 20 cm. O espaçamento foi de 0,60 m entre parcelas, e de 1,0 m entre os blocos. Os demais tratamentos culturais seguiram as Indicações Técnicas da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (Reunião..., 2009).

Para avaliação da variabilidade genética entre os tratamentos e da precisão experimental, foi realizada análise de variância de cada ambiente. Uma vez detectada diferença entre os tratamentos, realizou-se análise conjunta de variância (Cruz et al., 2004). Constatada a significância da interação GxA, procedeu-se à análise de adaptabilidade e estabilidade. Tal avaliação foi realizada pelo método AMMI (Gauch Jr. et al., 2008). As coordenadas de genótipos e de ambientes nos eixos principais (PCA) foram representadas em um gráfico denominado biplot, que permite descrever a estabilidade e a adaptabilidade dos genótipos aos ambientes de teste, além de possibilitar a estratificação em condições ambientais homogêneas. Todas as análises foram realizadas com auxílio do Programa SAS (SAS Institute, 1999).

As oscilações climáticas ocorridas durante o ciclo da cultura influenciaram diferentemente no desempenho das cultivares, em função dos ambientes, fato esse verificado na análise de variância conjunta, na qual foram detectadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para todas as fontes de variação, tanto no EFP quanto no EFM. As condições de alta precipitação ocorridas durante a colheita em alguns experimentos prejudicaram o rendimento, com queda do PH, quebra de dormência e

elevada percentagem de germinação natural na espiga, aliado a alta incidência de doenças.

A análise multivariada explicou grande parte da variação nos dois primeiros componentes, condição indispensável para interpretação dos resultados em eixos cartesianos (Cruz et al., 2004). Os ambientes que melhor discriminaram os genótipos foram Warta, Campo Mourão e Guarapuava. Esses ambientes devem ser enfatizados para a realização de seleção em populações segregantes. Houve uma tendência em agrupar os ambientes de acordo com as mega-regiões de adaptação do trigo, independentemente do ano no qual o experimento foi conduzido.

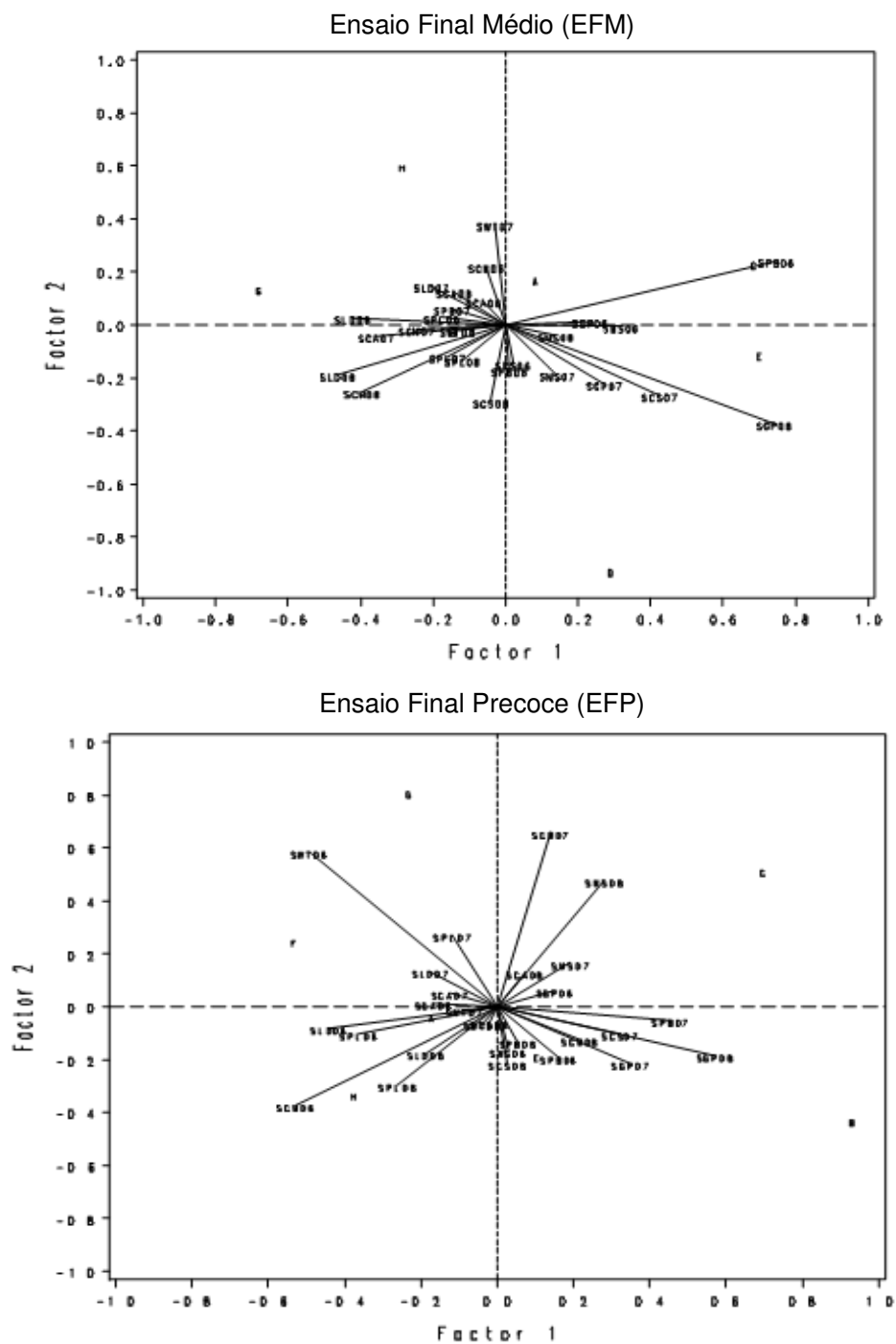
Pela análise, apenas a cultivar BRS 208 apresentou adaptação ampla associado à produtividade média alta. Em contrapartida algumas cultivares apresentaram estabilidade produtiva associada a uma média baixa, como as cultivares BR 18 e IPR 85. Verificou-se que alguns genótipos são melhor adaptados à uma região mais específica, como a cultivar IPR 128 na região III, as cultivares IPR 136 e IPR 144 nas regiões II e III e as cultivares BRS 220, BRS 249 e BRS Tangará nas regiões tritícolas I e II.

Em alguns casos, os experimentos conduzidos no mesmo local em anos diferentes não foram agrupados conjuntamente, evidenciando o efeito da interação genótipos x ano na cultura do trigo (Roozeboom et al., 2008).

Constatou-se que a análise AMMI permitiu obter conclusões sobre a estabilidade e o desempenho genotípico e possibilitou a estratificação ambiental definindo mega-ambientes que otimizam o desempenho dos genótipos.

## Referências

- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. UFV, 2004. v.1. 480p.
- GAUCH JUNIOR, H.; PIEPHO, H.P.; ANNICCHIARICO, P. Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE: further consideration. *Crop Science* 48:866-889, 2008.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE (2009). *Informações Técnicas Para a Safra 2009: Trigo e Triticale*. Embrapa Transferência de Tecnologia, Passo Fundo, RS, 172p.
- ROOZEBOOM, K.L.; SCHPAUGH, W.T.; TUINSTRA, M.R. et al. Testing Wheat in Variable Environments: Genotype, Environment, Interaction Effects, and Grouping Test Locations. *Crop Science* 48:317-330, 2008.
- SAS INSTITUTE. *SAS OnlineDoc*. Version 8. Cary: SAS Institute, 1999.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. SBG. 1992. 496p.



**Figura 1.** Biplots das análises AMMI para o Ensaio Final de Ciclo Precoce e Ensaio Final de Ciclo Médio, com base na produtividade de grãos de trigo nos anos de 2006, 2007 e 2008. Ambientes: GP: Guarapuava-PR; CS: Cascavel-PR; PB: Pato Branco-PR; CM: Campo Mourão-PR; MS: Mauá da Serra-PR; CA: Cambará-PR; LD: Londrina; WT: Warta-PR; PL: Palotina-PR.