

# Interação Genótipos x Ambientes em Feijoeiro-Comum do Grupo Preto na Região Central do Brasil

Paula Pereira Torga<sup>1</sup>, Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>2</sup>, Helton Santos Pereira<sup>3</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>1</sup>, Maria José Delo Peloso<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>3</sup>.

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar com qual dos fatores ambientais (locais, épocas ou anos) a interação com genótipos de feijoeiro-comum do grupo preto é mais expressiva na Região Central do Brasil. Foram utilizados dados de produtividade de grãos de 13 genótipos, avaliados em oito ensaios de valor de cultivo e uso, nos anos de 2003 e 2004. Foram realizadas análises individuais de variância por ensaio e, posteriormente, foi realizada análise conjunta com a decomposição da interação genótipos x ambientes. As interações mais importantes foram genótipos x épocas ( $R^2 = 4,2\%$ ) e genótipos x anos ( $R^2 = 4,1\%$ ), enquanto, genótipos x locais foi a menos importante ( $R^2 = 3,0\%$ ). Concluiu-se que é mais importante realizar as avaliações dos genótipos em diferentes épocas e anos, em detrimento de alguns locais na Região Central do Brasil.

## Introdução

No Brasil, o feijoeiro-comum é cultivado em três safras, durante todo o ano, e em praticamente em todos os estados, estando, portanto, sujeito a diferentes condições ambientais. Nessas condições de grande variação ambiental é esperada acentuada interação genótipos x ambientes, principalmente para o caráter produtividade de grãos. A diversidade de condições ambientais em que o feijoeiro-comum é cultivado faz com que os ensaios de avaliação de linhagens devam ser conduzidos em rede, em vários ambientes, para que se tenha maior segurança na indicação.

O Estado de Goiás e o Distrito Federal respondem por 10% da produção nacional de feijoeiro-comum, o que correspondeu a 307.226 t, em 2009. Essa produção é concentrada nas épocas de semeadura das águas (outubro a dezembro), 49%, e de inverno (abril a julho), 41%. Por isso, a produtividade média nesses estados é a maior do país ( $2.440 \text{ kg ha}^{-1}$ ), superior à média nacional ( $1.160 \text{ kg ha}^{-1}$ ) (Feijão, 2011).

Atualmente a indicação de cultivares de feijoeiro-comum obedece às normas do Ministério da Agricultura/Registro Nacional de Cultivares (MAPA/RNC), que exigem a indicação de cultivares por estado e para cada época de semeadura. Em cada estado deve-se obter um número mínimo de ensaios (três/ano) durante dois anos para cada época de semeadura (Brasil, 2006). Essas normas dificultam bastante a indicação de novas cultivares, visto que o número de ensaios a ser conduzido para cada estado é grande, sendo obrigatório conduzir, no mínimo, seis ensaios por época de semeadura. Desta forma, a indicação de cultivares para todos os estados produtores é uma tarefa difícil e onerosa, e, como consequência, muitos estados não têm novas cultivares registradas. Uma alternativa para tentar reduzir o número de ensaios conduzidos para a indicação de uma nova cultivar é verificar com qual dos fatores ambientais (locais, épocas ou anos) a interação com genótipos é mais expressiva (Ramalho et al., 1998).

Alguns trabalhos foram conduzidos com feijoeiro-comum carioca com esta finalidade, em Minas Gerais (Ramalho et al., 1998), Goiás/Distrito Federal (Pereira et al., 2010a) e no Paraná/Santa Catarina (Pereira et al., 2010b). Em Minas Gerais e Goiás, as interações mais expressivas foram genótipos x épocas e genótipos x anos, enquanto no Paraná e Santa Catarina, genótipos x locais. A diferença nos resultados obtidos por estes autores evidencia a importância de novos estudos, uma vez que os genótipos, os locais, os anos e as épocas onde os ensaios são conduzidos interferem sobremaneira nos resultados obtidos e na tomada de decisão do melhorista.

O objetivo deste trabalho foi avaliar com qual dos fatores ambientais (locais, épocas ou anos) a interação com genótipos de feijoeiro-comum do grupo preto é mais expressiva, na Região Central do Brasil.

## Material e Métodos

Foram utilizados dados de oito ensaios conduzidos na Região Central do Brasil (Goiás e Distrito Federal) nos municípios de Planaltina (latitude  $15^{\circ}27'S$ ; longitude  $47^{\circ}36'W$ ; altitude 944 m) e Rio Verde

<sup>1</sup>Engenheira(o) Agrônoma(o), Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Doutoranda(o) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mails: [paulaptorga@yahoo.com.br](mailto:paulaptorga@yahoo.com.br), [lcfaria@cnpaf.embrapa.br](mailto:lcfaria@cnpaf.embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora Genética e Melhoramento de Plantas, Professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mail: [pgsantos@agro.ufg.br](mailto:pgsantos@agro.ufg.br)

<sup>3</sup>Engenheiro(a) Agrônomo(a), Doutor(a) em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000. E-mails: [helton@cnpaf.embrapa.br](mailto:helton@cnpaf.embrapa.br), [leonardo@cnpaf.embrapa.br](mailto:leonardo@cnpaf.embrapa.br), [mjpeloso@cnpaf.embrapa.br](mailto:mjpeloso@cnpaf.embrapa.br), [adrianew@cnpaf.embrapa.br](mailto:adrianew@cnpaf.embrapa.br)

(latitude 17°47'S; longitude 50°55'W; altitude 715 m), nas épocas de semeadura das águas e do inverno, nos anos de 2003 e 2004. Os experimentos foram instalados, segundo a exigência estabelecida para os ensaios de VCU de feijoeiro-comum, conforme a Portaria nº 294, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): delineamento de blocos casualizados, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m de comprimento. Os dados referentes à produtividade de grãos foram obtidos desconsiderando-se as duas linhas laterais. Em cada ensaio foram avaliados 13 genótipos do grupo comercial preto (BRS Valente, FT Nobre, Diamante Negro, IPR Uirapuru, FT Soberano, TB 9409, CNFP 10138, CNFP 7966, CNFP 7972, CNFP 7994, CNFP 8000 e CNFP 9328).

Os dados de produtividade foram submetidos a análises individuais de variância, posteriormente, foram realizadas análises conjuntas para cada época de semeadura, visando-se obter as médias dos genótipos em cada época, e para as duas épocas de semeadura em conjunto, com o objetivo de decompor a interação genótipos x ambientes em genótipos x anos, genótipos x épocas de semeadura e genótipos x locais. Nas análises conjuntas foram considerados fixos os efeitos de tratamentos, locais, épocas e anos. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. Para realização das análises foram utilizados os aplicativos Genes (Cruz, 2007) e Sisvar (Ferreira, 2008)

Para se conhecer a contribuição de cada fonte de variação para a variação total foi estimado o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), utilizando-se a seguinte expressão:

$$R_i^2 = \frac{SQ_i}{SQ_t}, \text{ em que: } SQ_i \text{ é a soma de quadrados da fonte de variação } i; \text{ e } SQ_t \text{ é a soma de quadrados total.}$$

A correlação de Spearman foi estimada entre anos, épocas de semeadura e locais para verificar a importância destas fontes de variação para a interação genótipos x ambientes.

## Resultados e Discussão

As análises individuais apresentaram boa precisão experimental, com coeficientes de variação (CV) abaixo de 25%, estando de acordo com as normas exigidas pelo Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura. Observaram-se diferenças significativas para a fonte de variação genótipos, ( $p \cdot 0,05$ ) na maior parte dos ensaios, indicando a existência de variabilidade entre os genótipos.

Na análise conjunta observaram-se diferenças significativas ( $p \cdot 0,001$ ) para todas as fontes de variação isoladas (genótipos, locais, épocas e anos) (Tabela 1). A fonte de variação que mais contribuiu para a variação total foi anos, com  $R^2$  igual a 27,7%, seguida por locais ( $R^2 = 8,7\%$ ) e genótipos ( $R^2 = 8,1\%$ ), enquanto épocas foi a que menos contribuiu, com valor de  $R^2$  de 1,3% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise conjunta de variância, com decomposição da interação genótipos x ambientes, para a produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de oito ensaios de feijoeiro-comum tipo preto, conduzidos nos municípios de Planaltina (DF) e Rio Verde (GO), nos anos de 2003 e 2004.

Fontes de Variação	GL	QM	P	$R^2(\%)$
Genótipos (G)	12	871.855	0,000	8,1
Locais (L)	1	11.229.405	0,000	8,7
Épocas (E)	1	1.680.067	0,001	1,3
Anos (A)	1	35.777.424	0,000	27,7
G x L	12	321.079	0,018	3,0
G x E	12	454.769	0,001	4,2
G x A	12	436.085	0,001	4,1
L x E	1	1.212.633	0,005	0,9
L x A	1	4.565.814	0,000	3,5
E x A	1	633.872	0,043	0,5
G x L x E	12	381.287	0,004	3,5
G x L x A	12	315.241	0,020	2,9
G x E x A	12	252.981	0,078	2,4
L x E x A	1	374.054	0,119	0,3
G x L x E x A	12	462.945	0,001	4,3
Resíduo	208	152.315	-	24,5
Total	311	-	-	-
Média			2.751	
CV (%)			14	

GL: Graus de liberdade; QM: Quadrado Médio;  $R^2$ : Coeficiente de determinação.

As interações genótipos x épocas e genótipos x anos foram significativas ( $p < 0,01$ ), com contribuições semelhantes para a variação total de, respectivamente, 4,2% e 4,1% (Tabela 1). Já a interação genótipos x locais foi a que menos contribuiu para a variação total ( $R^2 = 3,0\%$ ), sendo significativa a 5% de probabilidade (Tabela 1). Observa-se com esses resultados que mesmo com a grande variação que ocorreu entre os anos (27,7%) e a pequena variação entre as épocas (1,3%), a magnitude das interações GxA e GxE foi a mesma, indicando que mesmo com pequenas variações entre épocas ocorre forte interação com esse fator.

Os valores de correlações obtidos confirmam os resultados obtidos para as estimativas das interações. Para épocas, anos e locais os valores das correlações foram de, respectivamente, 0,07, 0,34 e 0,45, mostrando que as épocas geraram maior alteração na classificação dos genótipos, com correlação próxima de zero, indicando a predominância da fração complexa. Já para os locais obteve-se o maior valor de correlação, indicando que o comportamento dos genótipos foi mais similar nos diferentes locais do que nos diferentes anos e épocas, corroborando com os valores de  $R^2$  encontrados.

Os resultados obtidos mostram que é mais importante avaliar os genótipos em diferentes épocas, por alguns anos, em detrimento de locais, nessa região. Dessa forma, pode-se inferir que é obrigatória a avaliação dos genótipos nas duas épocas de semeadura (águas e inverno) para indicação de cultivares para Goiás e Distrito Federal. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Ramalho et al. (1998), que trabalharam com feijão carioca em Minas Gerais, e encontraram os seguintes valores de interação: GxE (1,91%), GxA (1,92%) e GxL (1,6%), e com os de Pereira et al. (2010a), que trabalharam com o feijão carioca em Goiás e no Distrito Federal, e encontraram a interação GxE (3,9%) com maior importância do que GxA (2,6%) e GxL (1,9%). Nesses estados as épocas de cultivo apresentam características bem distintas, o que contribuiu para a sua maior importância na interação com os genótipos.

## Referências

Brasil (2006) Instrução Normativa nº 25, de 23 de maio de 2006. Anexo I. Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para inscrição no registro nacional de cultivares – RNC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=11376>>. Acesso em Novembro de 2010.

FEIJÃO: dados conjunturais da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil: 1985 a 2009. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: Março. 2011.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. de; WENDLAND, A. 2010a Interação complexa entre genótipos e épocas de semeadura de feijoeiro comum carioca em Goiás/Distrito Federal. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** (No prelo)

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; FARIA, L. C. de; DEL PELOSO, M. J.; DÍAZ, J. L. C.; WENDLAND, A. 2010b. Indicação de cultivares de feijoeiro-comum baseada na avaliação conjunta de diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa e Agropecuária Brasileira** 6: 571-578.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, P. S. J. Interações genótipos x épocas de semeadura, anos e locais na avaliação de cultivares de feijão nas Regiões sul e alto Paranaíba em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia** 22: 176-181.