

# ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL NA AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA

Helton Santos Pereira<sup>1</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>1</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>1</sup>, Maria José Del Peloso<sup>1</sup>, José Luis Cabrera Díaz<sup>2</sup>, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa e Adriane Wendland<sup>1</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi aplicar procedimentos de estratificação ambiental para identificar locais pouco informativos na avaliação de genótipos de feijoeiro comum, nos Estados do Paraná e Santa Catarina. Foram utilizadas avaliações de produtividade de grãos em 20 ambientes, conduzidos nos Estados do Paraná e Santa Catarina. A estratificação ambiental foi realizada por dois procedimentos: método tradicional de Lin e Ecovalência. Para a identificação dos locais passíveis de serem eliminados, foram observados locais que se repetiram nas diferentes safras como pouco informativos. Em cada safra foi identificado um local diferente como menos informativo, portanto, nenhum local será eliminado. Os locais que são constantes nas várias safras, Ponta Grossa e Abelardo Luz, estão sempre entre os locais informativos, confirmando que devem permanecer na rede de avaliação.

## Introdução

O feijoeiro comum é submetido a diferentes condições ambientais, pois é cultivado em vários estados brasileiros, em diferentes épocas de semeadura (águas, seca e inverno) e diferentes sistemas de cultivo. Nessa condição é esperada acentuada interação genótipos x ambientes (GxA). Assim, as avaliações das linhagens de feijoeiro comum devem ser realizadas nas condições ambientais que melhor representem as condições de cultivo prevaescentes e para isso é necessário a implantação de uma rede de avaliação de ensaios, incluindo os principais estados produtores. No Brasil, merecem destaque os Estados de Santa Catarina e do Paraná, responsáveis por cerca de 35% da produção nacional de feijão (IBGE, 2008) (990.626 t). A implantação dessa rede é um procedimento bastante trabalhoso e oneroso, portanto, deve-se verificar se os locais de avaliação realmente representam a diversidade ambiental do cultivo do feijoeiro comum em uma determinada região e se os locais geram informações adicionais, pois qualquer redundância entre os locais deve ser eliminada. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar a estratificação ambiental para identificar locais pouco informativos na avaliação de genótipos de feijoeiro comum, nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

## Material e Métodos

Os ensaios foram instalados e conduzidos nos anos de 2003 e 2004, em 20 ambientes nos Estados do Paraná e Santa Catarina, nas épocas das “águas” e “seca” (nove locais, duas épocas de semeadura e dois anos), em blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de quatro metros de comprimento. Cada combinação de época de semeadura/ano foi considerada como uma safra. Vale mencionar que nem todos os locais estavam presentes em todas as safras. Cada ensaio foi constituído de 16 genótipos do grupo carioca, sendo doze genótipos promissores (CNFCs 9458, 9471, 9484, 9494, 9500, 9504, 9506, 9518, CNFE 8009, Carioca 11, CNFC 9435 e CNFC 9461) e quatro testemunhas (Pérola, Iapar 81, Carioca Pitoco e Magnífico). As linhagens CNFC 9435 e CNFC 9461 se destacaram e foram lançadas como cultivares, recebendo os nomes BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, respectivamente. Os dados de produtividade de cada ensaio foram submetidos à análise de variância, considerando o efeito de tratamentos como fixo e os demais como aleatórios e em seguida foram realizadas análises conjuntas dos ensaios para cada safra. As análises de estratificação ambiental foram realizadas utilizando o aplicativo Genes (CRUZ, 2001), pelos métodos: tradicional, proposto por Lin

<sup>1</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br, leonardo@cnpaf.embrapa.br, mjpeloso@cnpaf.embrapa.br, lcfarria@cnpaf.embrapa.br, caprio@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Analista da Embrapa Arroz e Feijão. Ponta Grossa, PR, E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br

(1982); e método da Ecovalência (WRICKE, 1965). Para identificação do local menos informativo em cada safra, foram considerados os resultados dos métodos em conjunto. Já para a identificação dos locais passíveis de serem eliminados, foram observados locais que se repetiram nas diferentes safras como pouco informativos.

## Resultados e Discussão

As médias de produtividade dos ensaios variaram de 985 a 3.946 kg ha<sup>-1</sup>, mostrando que houve grande variação nas condições em que os ensaios foram conduzidos. Esse fato pode ser atribuído, em parte, a grande diversidade na distribuição geográfica dos locais utilizados na avaliação, com altitude variando de 585 a 969 metros, latitude variando de 23°18' a 27°24' Sul e longitude variando de 50°09' a 52°24' Oeste, o que certamente reflete as diferenças climáticas entre os locais. Além disso, os sistemas de cultivo foram bastante variáveis, sendo adotados os sistemas comumente utilizados em cada região. Os valores do coeficiente de variação variaram de 7 a 19%, mostrando boa precisão experimental (MARQUES JÚNIOR, 1997). As análises conjuntas mostraram boa precisão experimental e evidenciaram diferenças significativas entre os locais e para a interação genótipos x locais, mostrando a possibilidade de realização de análises de estratificação ambiental (Tabela 1).

A análise de estratificação pelo método de Lin (1982) na safra das águas/2003 agrupou os locais Campos Novos, Major Vieira e Roncador, indicando que esses são semelhantes (Tabela 2). As análises de Ecovalência mostraram que os locais com menor contribuição para a interação foram Campos Novos e Roncador (Tabela 3). Considerando-se os métodos em conjunto, pode-se perceber que o local Campos Novos esteve em agrupamento pelo método de Lin (1982) e ainda apresentou menor estimativa de ecovalência. Assim, Campos Novos pode ser considerado o local menos informativo nessa safra.

Na safra das águas/2004 o método de Lin (1982) agrupou os locais Abelardo Luz e Laranjeiras do Sul como semelhantes (Tabela 2). As estimativas de ecovalência para os locais Laranjeiras do Sul (7%) e Abelardo Luz (8%) indicam que esses foram os locais menos informativos (Tabela 3). Considerando-se os resultados dos métodos em conjunto, conclui-se que nessa safra o local menos informativo foi Laranjeiras do Sul, pois, além de ser agrupado com Abelardo Luz pelo método de Lin (1982), apresentou menor estimativa de ecovalência.

Já na safra da seca/2003 o método de Lin (1982) agrupou os locais Prudentópolis e Roncador como semelhantes (Tabela 2). As estimativas de ecovalência foram menores para Roncador (15%) do que para Prudentópolis (23%) (Tabela 3). Assim, considerando-se os dois métodos em conjunto, pode-se inferir que o local menos informativo é Roncador, pois além de ser agrupado com Prudentópolis pelo método de Lin (1982), apresentou menor estimativa de ecovalência.

O método de Lin (1982), na safra da seca/2004, não formou agrupamentos de locais com interação não significativa (Tabela 2). Já a análise de ecovalência identificou Major Vieira como o local de menor contribuição para a interação e conseqüentemente, o menos informativo (Tabela 3).

Como as condições ambientais variam bastante ao longo dos anos, a eliminação de um local pelo fato dele ser identificado como pouco informativo em apenas uma safra pode ser precipitada. Para se ter maior segurança na identificação de locais pouco informativos, esses locais devem ser identificados em diferentes safras, ao longo do tempo. Outra possibilidade é a identificação de locais similares ao longo do tempo para cada época de semeadura, já que a indicação de cultivares de feijoeiro comum é realizada por época de semeadura (MAPA/RNC, 2006).

Em cada uma das safras avaliadas, foi identificado um local diferente como menos informativo: Campos Novos (águas/2003), Laranjeiras do Sul (águas/2004), Roncador (seca/2003) e Major Vieira (seca/2004). Dessa forma, os resultados sugerem que entre os locais avaliados nos Estados do Paraná e Santa Catarina não existe nenhum passível de eliminação da rede de avaliação de feijoeiro comum tipo carioca. Entretanto, vale mencionar que nem todos os locais foram repetidos em cada safra, o que diminui a chance de identificação de locais menos informativos nas várias safras. Essa variação entre os locais utilizados para avaliação, de uma safra para outra, ocorre em função da dificuldade de estabelecimento e manutenção de parcerias duradouras para avaliação de genótipos de feijoeiro comum e também em função da possibilidade de condução da cultura em alguns locais, em apenas uma época de semeadura, como o caso de Londrina, onde o cultivo na época da seca é extremamente arriscado pela ocorrência do vírus do mosaico dourado.

Considerando-se os locais que são constantes nas várias safras, Ponta Grossa e Abelardo Luz, pode-se observar que esses estão sempre entre os locais informativos, confirmando que devem permanecer na rede de avaliação. Em Major Vieira foram realizados ensaios em três, das quatro safras avaliadas e esse local só foi identificado como pouco informativo na safra da Seca/2004. Assim, pode-se inferir que os principais locais da rede, onde ocorrem avaliações constantemente, são informativos.

## **Conclusões**

Os locais de maior utilização na avaliação, Ponta Grossa e Abelardo Luz, são informativos e, portanto, devem ser mantidos na rede de avaliação de genótipos de feijoeiro comum.

Os demais locais utilizados na avaliação de genótipos de feijoeiro comum não devem ser eliminados pois não foi constatado padrão de semelhança nas diferentes safras.

## **Referências**

CRUZ, C.D. *Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística: versão Windows*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

IBGE, LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v.18, n.12, p. 1-76, dez.2006. LSPA 122006.doc, online em 10/05/2008.

LIN, C.S. Grouping genotypes by a cluster method directly related to genotype-environment interaction mean-square. *Theoretical and Applied Genetics*, v.62, p.277-280, 1982.

MAPA/RNC - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES. ANEXO IV, *Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de feijão (Phaseolus vulgaris) para a inscrição no registro nacional de cultivares*, RNC, 2006.

MARQUES JÚNIOR, O.G. *Eficiência de experimentos com a cultura do feijão*. 1997. 80p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

WRICKE, G. Zur berechnung der okovalenz bei sommerweizen und hafer. *Pflanzenzuchtung*, berlin, v.52, p.127-138, 1965.

**Tabela 1.** Resumo das análises conjuntas de variância por época de semeadura/ano, para a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), nas épocas de semeadura das “águas” e da “seca”, em 2003 e 2004, nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

Fontes de Variação	GL <sup>(1)</sup>	Águas		GL	Seca	
		2003	2004		2003	2004
Repet./Locais	12	321.719 <sup>(2)</sup>	428.460	8	578.341	396.328
Locais (A)	5	52.298.987**	53.814.527**	3	8.531.817**	10.161.486**
Genótipos (G)	15	629.230 <sup>ns</sup>	1.274.849**	15	747.385**	335.201 <sup>ns</sup>
A X G	75	483.414**	325.919**	45	293.166**	346.554**
Resíduo	180	128.725	90.516	120	87.188	83.452
Total	287	-	-	191	-	-
Média	-	2.242,0	2.503,0	-	1.981,0	2.485,0
CV (%)	-	16,0	12,0	-	14,9	12,6

(1) Graus de liberdade; <sup>(2)</sup> Quadrado Médio; \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Agrupamentos dos locais com interação genótipos x locais não significativa, segundo Lin (1982), e seus respectivos quadrados médios da interação genótipos x locais (QM<sub>GxL</sub>), F calculados e F tabelados a 5% de probabilidade, por combinação de época de semeadura/ano.

Águas/2003				
Grupo	Locais	QM <sub>GxL</sub>	F cal	F tab
I	Campos Novos, Major Vieira e Roncador	25.005	1,12	1,52
II	Ponta Grossa e Roncador	60.822	1,41	1,72
Águas/2004				
I	Abelardo Luz e Laranjeiras do Sul	38.424	1,27	1,72
Seca/2003				
I	Prudentópolis e Roncador	47.300	1,63	1,72

**Tabela 3.** Estimativas de Ecovalência (W) para os locais onde foram conduzidos ensaios de feijoeiro comum, nas épocas de semeadura das “águas” e da “seca” em 2003 e 2004, nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

Local	Águas				Seca			
	2003		2004		2003		2004	
	W <sup>1</sup>	%	W	%	W	%	W	%
Ponta Grossa	4.448	12	8.982	36	3.512	27	3.717	24
Campos Novos	1.203	3	3.581	16	-	-	-	-
Abelardo Luz	8.165	23	2.048	8	4.593	35	4.297	27
Major Vieira	4.708	13	3.902	16	-	-	2.116	14
Concórdia	15.981	44	-	-	-	-	-	-
Roncador	1.748	5	-	-	2.075	15	-	-
Laranjeiras do Sul	-	-	1.711	7	-	-	-	-
Londrina	-	-	4.215	17	-	-	-	-
Prudentópolis	-	-	-	-	3.011	23	5.467	35
Total	36.255	100	24.441	100	13.193	100	15.598	100

<sup>1</sup> (x10<sup>3</sup>)