

ESTABILIDADE NA SELEÇÃO SIMULTÂNEA DE DOIS CARACTERES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

JOSÉ MARIA VILLELA PÁDUA¹, MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO², ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU³

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de destaque no cenário agrícola brasileiro e praticada por agricultores com diferentes níveis tecnológicos. No estado de Minas Gerais, existe uma grande variabilidade no manejo da cultura e nas condições ambientais. Uma das principais razões para esta variabilidade é a semeadura ser realizada em pelo menos três safras ao longo do ano. Devido a esta grande variabilidade de locais, safras e tecnologia envolvida no processo de produção, o uso da cultivar adequada é a chave para o sucesso do empreendimento. Para que uma dada linhagem promissora, seja reconhecida como cultivar, esta deverá ter passado por avaliações em diversas condições ambientais, de forma a se ter mais segurança quanto ao seu desempenho. Por isso, faz-se necessário a análise das linhagens em um maior número de ambientes possíveis. Isso não é fácil e envolve um custo relativamente alto no processo do melhoramento. No melhoramento do feijoeiro da Universidade Federal de Lavras (UFLA) uma das etapas mais importantes no programa é a avaliação de linhagens elite. Essa avaliação envolve as linhagens mais promissoras das diferentes ações de melhoramento conduzidas pela equipe, antes de identificar as melhores para os experimentos de Valor do Cultivo e Uso (VCU). A análise mais detalhada desses experimentos visa a identificação das linhagens mais produtivas e tolerantes aos principais patógenos. Identificação de linhagens que associam alta produtividade de grãos e maior tolerância aos patógenos nos diferentes ambientes. Não foi encontrado nenhum relato de estudo de estabilidade considerando dois ou mais caracteres ao mesmo tempo para a cultura do feijoeiro. Dessa forma foi realizado o presente trabalho utilizando dados do ensaio elite, para se estimar a estabilidade das linhagens para os caracteres produtividade de grãos e severidade de mancha angular.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em quatro locais distintos do estado de Minas Gerais: Lavras (Departamento de Biologia da UFLA), Ijací (Fazenda experimental da FAEPE), Lambari e Patos de Minas (Fazendas experimentais da EPAMIG). As semeaduras foram realizadas em cinco épocas distintas: águas de 2008/2009, seca de 2009, inverno de 2009, águas de 2009/2010 e seca 2010. Nesse período foram conduzidos oito experimentos, em que houve ocorrência do patógeno causador da mancha angular (*P. Griseola*) e foi obtida a nota de severidade da doença. Foram utilizadas 36 linhagens, sendo cinco delas testemunhas (BRSMG Talismã, Carioca, Pérola, Carioca MG e Ouro Negro). Todas elas, exceto a Ouro Negro, possuem grãos do tipo carioca. O delineamento utilizado foi o látice triplo 6x6. As parcelas foram constituídas por duas linhas de 4 metros, adotando-se como densidade de semeadura 15 sementes por metro e espaçamento de 0,5 metro entre linhas. Na semeadura foram utilizados 300 kg/ha do fertilizante 08-28-16 e 200 kg/ha de sulfato de amônio, em cobertura, aos 20 dias após a semeadura. A irrigação por aspersão foi utilizada sempre que necessária, e em Ijací adotou-se a irrigação por pivô central. Os demais tratos foram os normalmente recomendados para a cultura do feijoeiro. Foi obtida a produtividade de grãos de cada parcela, em gramas, e posteriormente transformada para kg/ha. Também foi avaliada a severidade de mancha angular utilizando escalas de notas de 1 a 9, adaptada de Nietzsche (2000) em que 1 indica plantas severamente atacadas e 9 ausência de doença. Os dados da produtividade de grãos, em g/parcela e a severidade da mancha angular foram padronizados e obtido o $\sum Z$ (NUNES et al., 2005). Os dados do $\sum Z$ foram submetidos à análise de variância individual e, posteriormente, à análise

¹ Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras (UFLA), zepao@hotmail.com; ² Professor do Depto de Biologia da UFLA, Lavras-MG, magnoapr@dbi.ufla.br; ³ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Lavras-MG, afabreu@ufla.br.

conjunta, utilizando a metodologia apresentada por Ramalho et al. (2005). Para estudo da estabilidade foram utilizados a média e o coeficiente de variação dos $\sum Z_{ij}$ para cada linhagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A padronização das variáveis possibilita que duas variáveis tão dispares como a produtividade de grãos e a nota de severidade da mancha angular possam ser analisados simultaneamente (NUNES et al., 2005). A análise de variância da soma das duas variáveis padronizadas ($\sum Z$), considerando a média de ambiente, mostrou diferença significativa entre as linhagens e também interação linhagens X ambientes significativa ($P \leq 0,01$). Deve ser salientado, que na avaliação a maior nota representa uma menor severidade da doença, ou seja, linhagens mais resistentes, ou ainda, um menor dano do patógeno. A menor média de severidade da doença foi no experimento da seca de 2010 em Lavras e a maior na safra de inverno de 2009 em Ijací. De modo geral, foi observado que a nota média foi menor nos experimentos da seca, portanto maior severidade do patógeno. Para a produtividade de grãos a diferença entre os ambientes foi também pronunciada. A maior produtividade foi obtida em Lavras, na safra da “seca de 2010” e a menor no mesmo local na safra das “águas de 2009/2010”. Na tabela 2, são apresentadas as médias do $\sum Z$. Veja que a estimativa de $\sum Z$ variou de 3,61, com a cultivar Carioca, a 7,01 na linhagem MAVI-60. É oportuno salientar que quanto maior o valor de Z , maior a produtividade de grãos e maior a resistência da cultivar, ou seja, a linhagem MAVI-60 associou alta produtividade de grãos, com resistência ao patógeno. Mostrando que quando se consideraram as duas variáveis simultaneamente o comportamento das mesmas não foi coincidente nos diferentes ambientes. As linhagens com a sigla MA são oriundas de um programa de seleção recorrente visando maior tolerância à mancha angular. O VI indica o número de ciclos de seleção efetuados. As linhagens OPNS/HRES ou OPNS/VC3 são provenientes do cruzamento Ouro Negro/Pérola e, posteriormente, cruzadas com linhagens resistentes a algumas raças de antracnose. A origem das linhagens CIX é o nono ciclo de seleção recorrente para produtividade de grãos que está sendo realizado na UFLA. Esses resultados evidenciam que é possível identificar linhagens que tenham boa produtividade de grãos e resistência à mancha angular que substituam com vantagens as cultivares que já são recomendadas e foram utilizadas como testemunha. A estabilidade do índice pode ser avaliada por meio do coeficiente de variação estimado por cultivar. Quanto menor a sua estimativa, menor a variação no valor de $\sum Z$ nos diferentes ambientes e mais estável para os dois caracteres simultaneamente, foi a linhagem. Veja que a maior estimativa de CV ocorreu para a cultivar Carioca. Como essa cultivar é susceptível ao patógeno, e a nota de severidade do mesmo reflete na produtividade de grãos, nos locais em que a ocorrência de mancha angular foi alta, a produtividade foi menor e o contrário ocorreu em ambientes com menor incidência. Esse fato refletiu diretamente na estimativa do CV, mostrando que essa cultivar foi a de menor estabilidade. No outro extremo, a mais estável foi CIX-11.4, ou seja, essa linhagem apresentou a menor flutuação no desempenho dos dois caracteres simultaneamente nos diferentes ambientes.

Tabela 1. Produtividade média de grãos (Kg/ha) e severidade de mancha angular (notas de 1: susceptível a 9: resistente) por safra, nos oito ambientes de cultivo.

Ambientes	Safra	Produtividade Média (Kg/ha)	Mancha Angular
Lavras	Seca/2009	2012	6,3
Lambari	Seca/2009	2116	7,0
Patos de Minas	Seca/2009	2215	7,0
Ijací	Inverno/2009	2515	8,6
Lavras	Águas/2009-10	1779	7,2
Lambari	Águas/2009-10	2366	6,1
Lavras	Seca/2010	3778	4,2
Lambari	Seca/2010	2889	5,0

Tabela 2. Produtividade média de grãos (Kg/ha), severidade de mancha angular (1 susceptível e 9 resistente), Índice do somatório Z e coeficiente de variação do Z obtidos na avaliação de 36 linhagens de feijoeiro em oito ambientes.

Linhagens	Índice Z	Coeficiente de variação Z_{ij} (%)
MAVI-60	7,01a	11.04
OPNS/HRES 30	6,96a	20.51
MAVI-21	6,86a	13.33
OPNS/VC3-175	6,83a	15.88
OPNS/VC3-177	6,75a	13.56
MAV-5.60	6,75a	13.35
CIX-16.9	6,71a	12.10
MAVI-24	6,7a	11.02
CIX-12.6	6,69a	19.58
MAV-3.36	6,67a	8.91
MAV-7.85	6,58a	16.40
OPNS/VC3-9	6,56a	11.81
OPNS/ HRES-21	6,51a	15.94
CIX-11.4	6,46a	6.80
OPNS/HRES-85	6,46a	18.08
MAV-1.7	6,39a	12.14
CIX-16.3	6,32a	10.19
MAVI-39	6,17a	12.42
OPNS/HRES-17	6,12a	12.14
OPNS/HRES-45	5,99a	21.72
CIX-2.6	5,94a	27.03
OPNS/VC3-119	5,93a	17.25
CIX-8.16	5,88a	20.90
OPNS/VC3-148	5,74b	17.20
Ouro Negro	5,71b	35.98
OPNS/HRES-102	5,69b	13.39
CIX-8.11	5,6b	21.29
OPNS/VC3-41	5,58b	22.23
CIX-1.11	5,44b	9.03
OPNS/VC3-170	5,43b	13.15
Pérola	5,37b	34.09
OPNS/VC3-198	5,31b	21.11
CARIOCA MG	4,99b	27.12
OPNS/HRES 93	4,89b	23.44
BRSMG Talismã	4,44c	25.58
Carioca	3,61c	44.82

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES: As linhagens mais promissoras do ensaio de linhagens Elite para participarem dos ensaios VCU são a MAVI-60, OPNS X HRES 30 e MAVI-21 que aliaram uma alta produtividade,

com uma menor ocorrência de mancha angular. Essas linhagens quando se considerou os dois caracteres simultaneamente associaram maior estabilidade frente as variações ambientais.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa, de Mestrado e de Apoio Técnico e à FAPEMIG e à CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARANTES, L. DE O., ABREU, A. DE F.B.; RAMALHO, M. A. P. Oito ciclos de seleção recorrente para resistência a mancha angular no feijoeiro comum. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 3, 2010.

NIETSCHE, S. Mancha-angular do feijoeiro comum: variabilidade genética do patógeno e identificação de marcadores moleculares ligados na identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de resistência. 2000. 56 p. **Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

NUNES, J. A. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Graphical method in studies of adaptability and stability of cultivars. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v. 48, p. 182-183, 2005.