

# Eficiência da seleção indireta na obtenção de linhagens para condições de estresse de N

Isabela Volpi Furtini<sup>1</sup>, Magno Antonio Patto Ramalho<sup>2</sup> e Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>3</sup>

## Introdução

O feijoeiro embora seja uma leguminosa apresenta baixa eficiência na fixação biológica de nitrogênio, sendo esta insuficiente para atender às exigências da planta. Por essa razão, entre os insumos que mais contribuem para o aumento da produtividade de grãos da cultura, estão os fertilizantes nitrogenados, que por serem caros justificam a busca por cultivares eficientes na utilização de nitrogênio. Além do mais, a maioria dos programas de melhoramento do feijoeiro no Brasil, sempre selecionam linhagens aplicando fertilizantes nitrogenados. Seria importante verificar as conseqüências dessa estratégia na obtenção de linhagens para condições de estresse de N.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a resposta correlacionada na produção de grãos do feijoeiro em ambientes com baixa disponibilidade de nitrogênio pela seleção efetuada sem estresse do nutriente.

## Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na safra da “seca” de 2005 em Lavras, Lambari e Patos de Minas.

Foram avaliadas 100 linhagens de feijão do banco de germoplasma da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com grãos predominantemente do tipo carioca, em dois experimentos distintos e contíguos. No primeiro não se utilizou fertilizante nitrogenado e no segundo, forneceu-se 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo 1/3 na semeadura e o restante em cobertura 15 dias após a emergência das plantas. Na semeadura, os dois experimentos receberam as mesmas doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (60 kg ha<sup>-1</sup>) e K<sub>2</sub>O (40 kg ha<sup>-1</sup>).

O delineamento experimental foi um látice triplo 10 x 10. As parcelas foram constituídas por uma linha de três metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 50 cm, com 15 sementes por metro.

Foram obtidas as produtividades de grãos em kg ha<sup>-1</sup>. Os dados foram submetidos à análise de variância por experimento, em cada local e, posteriormente, efetuou-se a análise conjunta por local e envolvendo todos os ambientes, empregando a metodologia apresentada por Ramalho et al. [1]. As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidas de modo

semelhante às apresentadas por Banziger et al. [2] e Falconer & Mackay [3].

Estimou-se os ganhos esperados com a seleção, considerando-se 8% das linhagens superiores em cada ambiente.

## Resultados e discussão

Em todos os experimentos foi detectada diferença significativa entre as linhagens ( $P \leq 0,01$ ). As linhagens utilizadas, embora a maioria possua grãos do tipo carioca, foram obtidas em diferentes períodos e era esperado que diferissem em produtividade, como tem sido constatado em outros estudos (Matos) [4].

A fonte de variação níveis apresentou teste de F significativo ( $P \leq 0,01$ ). Verifica-se, na média dos locais, que os experimentos com N produziram 76% acima daqueles onde não houve o fornecimento de nitrogênio. O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pelas plantas de feijoeiro (Fageria & Souza; Vieira) [5,6]. Por essa razão são freqüentes na literatura resultados que mostram a resposta das linhagens de feijoeiro a esse nutriente, como ocorreu nesse trabalho (Kikut) [7].

Ocorreu diferença significativa entre os locais ( $P \leq 0,01$ ), sendo que a maior produtividade média, independente do nível de N, ocorreu em Lavras. Neste local, a média foi 96,2% superior à obtida em Patos de Minas.

A interação níveis de N x linhagens foi significativa ( $P \leq 0,01$ ), indicando que o comportamento das linhagens não foi coincidente em presença ou ausência do nutriente. As estimativas da correlação genética, apresentada na Tabela 1, reforçam a existência da interação linhagens x níveis de N. Ressalta-se que os valores da correlação foram de pequena magnitude, especialmente em Lavras. Eisen & Saxton [8] e Itoh & Yamada [9] indicam que quando a interação genótipos ambientes é grande, a correlação do desempenho das linhagens nos dois ambientes é normalmente baixa.

As estimativas da herdabilidade ( $h^2$ ) foram todas altas, ou seja, superiores a 68% (Tabela 2). Embora tenha ocorrido variação entre as estimativas da  $h^2$ , ela foi pequena e todas as estimativas estão dentro do limite de confiança. No ambiente com estresse não se observou menor  $h^2$  e, portanto, as condições para se ter sucesso com a seleção independem da presença ou não do estresse. Informações que confirmam estes resultados são apresentadas por

1. Aluna de mestrado em genética e melhoramento de plantas do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: isafurtini@yahoo.com.br

2. Professor Titular do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: magnoapr@ufla.br

3. Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: afbabreu@ufla.br  
Apoio financeiro: FAPEMIG e CNPq.

Ceccarelli [10]. Esta última constatação é confirmada pelas estimativas dos ganhos esperados com a seleção (Tabela 3).

Outro aspecto a ser considerado é se a seleção na presença de N proporcionaria ganhos na ausência do nutriente, isto é, se haveria resposta correlacionada à seleção. A resposta foi expressiva, porém de magnitude inferior daquela observada na seleção direta. Segundo Falconer & Mackay [3] a resposta correlacionada à seleção indireta só é superior à seleção direta do caráter, se a raiz quadrada da  $h^2$  na ausência de N for inferior ao produto da correlação genética do desempenho das linhagens nas duas condições pela raiz quadrada da  $h^2$  entre as linhagens na presença de N. Como a estimativa da correlação genética foi de pequena magnitude, dificilmente a resposta correlacionada seria expressiva. Além do mais, como a  $h^2$  na ausência de N foi alta, o sucesso da seleção direta nessa condição deverá ser alto. Estes resultados são semelhantes aos relatos por Banziger et al. [2]. Estes autores observaram que se o objetivo é a seleção de progênies para ambientes com baixo N nos trópicos, a seleção deve ser realizada em ambientes de baixo N, para maximizar os ganhos com a seleção.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pela alocação dos recursos necessários para a condução da pesquisa e ao CNPq pela bolsa de mestrado concedida.

### Referências

- [1] RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2.ed. Lavras: Editora UFLA, 2005. 300p.
- [2] BANZIGER, M.; BETRÁN, F.J.; LAFITTE, H.R. Efficiency of high-nitrogen selection environments for improving maize for low nitrogen target environments. **Crop Science**, Madison, v.37, n.4, p.1103-1109, 1997.
- [3] FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. England: Longman, 1996. 463p.
- [4] MATOS, J.W. de. **Análise crítica do programa de melhoramento genético do feijoeiro da UFLA no período de 1974 a 2004**. 2005. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras.
- [5] FAGERIA, N.K.; SOUZA, N.P. de. Resposta das culturas de arroz e feijão em sucessão a adubação em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.359-368, 1995.
- [6] VIEIRA, N.M.B. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes no feijoeiro cvs. BRS-MG Talismã e Ouro Negro, em plantio direto e convencional**. 2006. 145p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras.
- [7] KIKUT, H. **Resposta do feijoeiro (cv. BRS-MG Talismã) a doses de nitrogênio e fósforo**. 2004. 124p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- [8] EISEN, E.J.; SAXTON, A.M. Genotype by environment interactions and genetic correlations involving two environmental factors. **Theor Appl Genet**, v.67, p.75-86, 1983.
- [9] ITOH, Y.; YAMADA, Y. Relationships between genotype x environment interaction and genetic correlation of the same trait measured in different environments. **Theor Appl Genet**, v.80, p.11-16, 1990.
- [10] CECCARELLI, S. Adaptation to low/high input cultivation. **Euphytica**, v.92, p.203-214, 1996.

**Tabela 1.** Estimativas da variância genética ( $s^2_G$ ), variância da interação linhagens x níveis de nitrogênio ( $s^2_{GN}$ ) e correlação genética ( $r_{xy}$ ) entre o desempenho das linhagens no ambiente com e sem N, nos três locais de avaliação.

Locais	$s^2_G$	$s^2_{GN}$	$r_{xy}$
Lavras	76513,589	65484,353	0,39
Lambari	54230,863	14493,430	0,61
Patos de Minas	23303,612	12157,977	0,59
Conjunta dos locais	34961,440	19381,540	0,73

**Tabela 2.** Estimativas da herdabilidade ( $h^2$ ) nos três locais de avaliação na presença e ausência de nitrogênio.

Ambientes	$h^2$ (%)	LI <sup>1)</sup>	LS <sup>1)</sup>
Lavras c/ N	68	55	78
Lavras s/ N	78	69	85
Lambari c/ N	74	63	82
Lambari s/ N	83	76	88
Patos de Minas c/ N	74	63	82
Patos de Minas s/ N	89	84	92

1) LI e LS, respectivamente, limite inferior e superior do intervalo de confiança da  $h^2$  com 95% de probabilidade.

**Tabela 3** Ganhos esperados com a seleção na presença ( $GS_x$ ) e ausência do nutriente ( $GS_y$ ) e resposta correlacionada pela seleção indireta ( $RC_{y/x}$ ) na produtividade de grãos ( $kg\ ha^{-1}$ ), obtida na avaliação de linhagens de feijoeiro.

Locais	$GS_x(kg\ ha^{-1})$	$GS_x(\%)$	$GS_y(kg\ ha^{-1})$	$GS_y(\%)$	$RC_{y/x}$
	Com N	Com N	Sem N	Sem N	
Lavras	752,65	30,87	654,75	37,88	13,76
Lambari	478,06	30,88	498,43	54,14	18,63
Patos de Minas	389,83	24,28	279,92	54,03	29,14

