

# DENSIDADES POPULACIONAIS PARA CULTIVARES ALTERNATIVAS DE FEIJOEIRO NO NORTE DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

## Populational densities for alternative cultivars of bean in northern Minas Gerais

Anatércia Ferreira Alves<sup>2</sup>, Messias José Bastos de Andrade<sup>3</sup>,  
João Roberto de Mello Rodrigues<sup>4</sup>, Neiva Maria Batista Vieira<sup>5</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o comportamento agrônomo de cultivares alternativas de feijoeiro na região Norte de Minas Gerais, ajustando as melhores populações de plantas para o seu cultivo irrigado, foram conduzidos dois experimentos de campo na safra do inverno-primavera de 2007, nas estações experimentais da EPAMIG em Jaíba e Mocambinho. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4x5, envolvendo quatro cultivares (BRS Radiante, Ouro Vermelho, Bolinha e Novo Jalo) e cinco densidades populacionais (100, 200, 300, 400 e 500 mil plantas ha<sup>-1</sup>). Por ocasião da colheita, foram avaliados o estande final e o rendimento de grãos com seus componentes primários: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa média de 100 grãos. O aumento da população de plantas reduz o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, mas não influencia o rendimento de grãos. As cultivares BRS Radiante, Novo Jalo, Bolinha e Ouro Vermelho têm bom desempenho na safra do inverno irrigado e representam novas alternativas para cultivo na região Norte de Minas Gerais.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris*, populações de plantas, feijoeiro-comum.

### ABSTRACT

With the objective of evaluating the agronomical behavior of alternative cultivars of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the northern region of Minas Gerais, fitting the best plant populations to their irrigated cultivation, two field experiments were conducted in the winter-spring crop of 2007 at the experimental stations of Minas Gerais Agricultural Research Institution in Jaíba and Mocambinho. The randomized block design with three replicates in a 4x5 factorial structure, involving four cultivars (BRS Radiante, Ouro Vermelho, Bolinha, and Novo Jalo) and five population densities (100, 200, 300, 400, and 500 thousand plants ha<sup>-1</sup>). The number of pods per plant, number of grains per pod, and average weight of 100 grains were evaluated at harvest for the final stand and grain yield. Increased plant population reduces the number of pods per plant and the number of grains per plant, but does not influence the grain yield. Cultivars BRS Radiante, Novo Jalo, Bolinha, and Ouro Vermelho had good performance in the irrigated winter crop and represent new alternatives to cultivation in the northern region of Minas Gerais.

**Index terms:** *Phaseolus vulgaris*, plant populations, common bean plant.

(Recebido em 29 de julho de 2008 e aprovado em 12 de janeiro de 2009)

### INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), por se adaptar bem às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil e pela alta tradição de consumo, desempenha papel fundamental na alimentação da população brasileira e na demanda por mão-de-obra, fazendo parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos, médios e grandes agricultores (Sena et al., 2008).

No mercado brasileiro de feijão, atualmente, o tipo carioca é o mais comercializado. Entretanto, pesquisas têm mostrado que há interesse também por outros tipos de grãos, como jalo e rosinha (Ferreira & Yokoyama, 1999), vermelho e amarelo.

Cultivares de feijão desses tipos alternativos de grãos poderão representar novas opções de renda para os agricultores, com a possibilidade de comercializar um

produto diferenciado, de forma a explorar novos nichos de mercado, com maior remuneração do seu produto.

Dentre estas alternativas, existem cultivares com diferenciados tipos de hábito de crescimento, característica fortemente correlacionada com a população de plantas por unidade de área (Alcântara et al., 1991). Plantas com crescimento indeterminado e guias abertas tendem a ser mais efetivas na concorrência com plantas daninhas que plantas de crescimento determinado (Urchei et al., 2000). O rendimento de grãos de cultivares do tipo II correlaciona-se positivamente com a densidade populacional (Thomaz, 2001) Estratégias para obtenção de maiores produtividades das culturas envolvem a otimização da interceptação da luz pela cobertura do solo (Santos & Fageria, 2008), o que pode ser obtido pelo manejo da população de plantas.

<sup>1</sup>Parte de projeto financiado pelo Consórcio de Pesquisa do Jaíba, Fapemig e CNPq.

<sup>2</sup>Eng. Agr., Doutoranda, DFT/Universidade Federal de Viçosa – 36570-000 – Viçosa-MG – anaterciaa@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., DSc. Bolsista CNPq, Professor Associado – Universidade Federal de Lavras/DAG – 37200-000 – Lavras-MG – mandrade@ufla.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., DSc., CTSM/Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – 37200-000 – Lavras-MG – jrmello@epamig.br

<sup>5</sup>Eng. Agr., DSc., Professora, DCA/CCET – Universidade Estadual de Montes Claros – 39440-000 – Janaúba-MG – neiva.vieira@unimontes.br

Para viabilizar o efetivo emprego de cultivares alternativas pelo agricultor, há necessidade de testá-las em diferentes regiões edafoclimáticas, além de se adequar os atuais sistemas de produção, normalmente desenvolvidos para cultivares de feijoeiro de grãos carioca, predominantemente de hábitos II/III ou III.

Por outro lado, lavouras irrigadas também requerem populações diferenciadas, pois a deficiência hídrica poderá paralisar o crescimento foliar, tendo efeito indireto no rendimento de grãos (Dourado Neto & Fancelli, 2000), alterando a marcha normal de expansão da atividade fotossintética.

Assim, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento agrônomico de cultivares alternativas de feijoeiro para a região Norte de Minas Gerais, ajustando as melhores populações de plantas para o seu cultivo irrigado.

### MATERIALE MÉTODOS

O estudo constou de dois experimentos de campo, conduzidos nas Estações Experimentais da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em duas localidades de Minas Gerais, Jaíba e Mocambinho, na safra de inverno-primavera de 2007.

Jaíba está situada na região Norte de Minas, a 500 m de altitude, nas coordenadas 15° 23' S de latitude e 43° 46' W de longitude. As condições climáticas da região estão representadas por temperaturas médias que variam de 21 a 25°C, e a umidade relativa diária de 60 a 70%. A precipitação média anual é de cerca de 900 mm, e o solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Mocambinho, distrito de Jaíba está a 436 m de altitude, nas coordenadas 15° 03' S de latitude e 44° 56' W de longitude. A temperatura média anual é de 24,2° C. A umidade relativa do ar está entre 58 e 79 % e a precipitação média anual é de cerca de 750 mm e o solo foi classificado como Neossolo Quartzo arênico (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco-CODEVASF, 2008).

Nas duas localidades, o preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições e esquema fatorial 4 x 5, envolvendo quatro cultivares (BRS Radiante, Ouro Vermelho, Bolinha e Novo Jalo) e cinco densidades populacionais (100, 200, 300, 400 e 500 mil plantas ha<sup>-1</sup>).

A cv. BRS Radiante, desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, apresenta grão rajado, massa média de 100 grãos de 44-45 g, hábito de crescimento determinado tipo I, porte ereto, ciclo precoce, resistência à ferrugem, ao mosaico-comum e a algumas raças de antracnose e reação

intermediária à mancha angular. A cv. Ouro Vermelho, desenvolvida por convênio entre UFV, UFLA, EPAMIG e Embrapa, apresenta grão vermelho, massa média de 100 grãos de 25 g, hábito de crescimento indeterminado tipo II/III, porte ereto, ciclo de 80 a 90 dias e resistência intermediária à mancha angular e ferrugem. A cv. Novo Jalo foi lançada pela Embrapa Arroz e Feijão, possui grãos tipo jalo, hábito I, porte ereto, ciclo médio, resistência a algumas raças de antracnose e tolerância à mancha-angular (Ramalho & Abreu, 2006). A cv. Bolinha, material de uso generalizado entre agricultores do Sul de Minas, foi coletada em uma propriedade da mesma região; possui grãos amarelos e arredondados e hábito de crescimento do tipo II.

Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. A parcela útil correspondeu às duas linhas centrais (5 m<sup>2</sup>).

A semeadura, manual, foi realizada em julho de 2007 e a colheita em outubro e novembro de 2007. As densidades de semeadura foram suficientes para, após o desbaste, realizado aos 7 DAE (dias após a emergência), obterem-se as populações desejadas.

Todas as parcelas receberam idêntica adubação, determinada por meio da interpretação do resultado de análise de solo (CFSMG, 1999). A adubação de base constou de 30 kg N (uréia), 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Superfosfato Triplo) e 60 kg K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio). A adubação de cobertura foi realizada aos 21 dias após emergência (DAE), entre os estádios V<sub>3</sub> e V<sub>4</sub> do ciclo cultural do feijoeiro, utilizando-se 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, fonte uréia.

O ensaio foi conduzido sob irrigação por aspersão convencional em Mocambinho e por microaspersão, em Jaíba. Em Mocambinho foram aplicados 12 mm dia<sup>-1</sup> (1h dia<sup>-1</sup>) até à emergência do feijão e 6 mm dia<sup>-1</sup> (1/2h dia<sup>-1</sup> até 20 DAE e 1h dia<sup>-1</sup>, em dias alternados, após os 20 DAE). Em Jaíba foram empregados microtubos, no espaçamento de 4x4 m, com vazão de 70L h<sup>-1</sup>. Nos três primeiros dias, irrigou-se durante 6h dia<sup>-1</sup> e, a partir daí, durante 4h, em dias alternados.

Em Mocambinho, as plantas daninhas foram controladas apenas por meio de uma capina manual. Em Jaíba, houve aplicação de 1L ha<sup>-1</sup> do herbicida pós-emergente Robust®(mistura pré-formulada, contendo fomesafen 4,92 mg L<sup>-1</sup> + fluazifop-p-butil 3,94 mg L<sup>-1</sup>) aos 20 DAE; posteriormente, realizou-se uma capina manual para eliminar o cipó-de-catitu (*Pyrostegia venusta* Miers.), não controlado pelo herbicida.

Por ocasião da colheita (outubro- novembro de 2007), foram avaliados o estande final, o rendimento de grãos e seus componentes primários (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos). A população final foi obtida pela contagem do

número de plantas na área útil, no momento da colheita, expressando-se o resultado em mil plantas ha<sup>-1</sup>. Os componentes do rendimento foram determinados na área útil de cada parcela, a partir de amostra aleatória de 10 plantas. O rendimento de grãos foi determinado pela pesagem do total dos grãos obtidos na parcela útil após a trilha de todas as plantas, inclusive a citada amostra de 10 plantas, sendo o resultado expresso em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à análise de variância individual, para cada local, e à análise conjunta, após comparação do quadrado médio do erro, de acordo com Banzato & Kronka (2006). Foi utilizado o software de análise estatística Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira, 2000). As médias das cultivares foram agrupadas por meio do teste de Scott-Knott, enquanto os efeitos das populações foram avaliados por meio de análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância conjunta dos ensaios de Jaíba e Mocambinho pode ser visto na Tabela 1. Observa-se que houve efeito significativo da fonte de variação cultivares (C) sobre todas as características avaliadas, das populações (P) sobre estande final, vagens por planta e número de grãos por vagem, e os locais (L) somente não influenciaram o número de grãos por vagem. A interação tripla C\*P\*L foi significativa apenas em relação ao estande final, enquanto as interações duplas C\*P e P\*L foram significativas em relação ao estande final e vagens por planta. A interação C\*L foi significativa nos casos do estande final, massa de 100 grãos e rendimento de grãos.

Com relação à precisão experimental, apenas o rendimento de grãos apresentou coeficiente de variação (CV%) superior ao limite máximo aceitável como de média precisão (Oliveira et al., 2009). As demais características foram estimadas com boa precisão (Tabela 1), com valores do CV% compatíveis com os encontrados em Minas Gerais com a cultura do feijoeiro (Abreu et al., 1994).

A significância da interação tripla no caso do estande final (Tabela 1) indica que o efeito das populações sobre esta característica do feijoeiro variou com o local e com as cultivares. Para se visualizar melhor este resultado, realizou-se o desdobramento do efeito das populações de plantas sobre cada cultivar em Mocambinho (Figura 1) e em Jaíba (Figura 2).

Como era esperado, o estande final do feijoeiro cresceu linearmente com o incremento da população inicial utilizada, exceto no caso da cv. Novo Jalo, que em Jaíba ajustou-se a um modelo quadrático (Figura 2).

Observando-se as Figuras 1 e 2, pode-se deduzir ainda que em Mocambinho (Figura 1) os valores do estande final foram maiores e se aproximaram mais das populações teóricas desejadas. Esse fato pode significar que em Mocambinho as condições edafoclimáticas podem ter sido mais apropriadas, principalmente, na fase de estabelecimento da cultura.

De acordo com a Tabela 1, o efeito das populações sobre o número de vagens por planta variou com a cultivar e com o local. O desdobramento da interação P\*L (Figura 3) revelou que, em ambas as localidades, o número de vagens por planta decresceu com o incremento da população de plantas. Em Mocambinho, o ambiente permitiu maior desenvolvimento do feijoeiro; observou-se maior decréscimo do número de vagens à medida que se aumentou a população.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância conjunta dos dados de estande final, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e rendimento de grãos do feijoeiro obtidos no inverno-primavera de 2007, Jaíba e Mocambinho, Minas Gerais.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Estande final	Vagens planta <sup>-1</sup>	Grãos vagem <sup>-1</sup>	Massa 100 grãos	Rendimento de grãos
Bloco(Local)	4	2097,73	10,82	0,58	12,77	352960,15
Cultivar(C)	3	23171,50**	379,46**	16,23**	2248,27**	5056873,11**
População(P)	4	304263,05**	736,11**	2,76**	3,29 <sup>NS</sup>	523550,69 <sup>NS</sup>
Local(L)	1	175261,63**	715,41**	0,03 <sup>NS</sup>	77,75*	390231,20*
C*P	12	3570,47*	22,86**	0,28 <sup>NS</sup>	14,67 <sup>NS</sup>	434952,19 <sup>NS</sup>
C*L	3	10125,01**	11,89 <sup>NS</sup>	0,56 <sup>NS</sup>	32,72*	1297562,82*
P*L	4	10542,88**	31,62**	0,63 <sup>NS</sup>	12,61 <sup>NS</sup>	769806,72 <sup>NS</sup>
C*P*L	12	5284,48**	7,43 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>	12,03 <sup>NS</sup>	248679,18 <sup>NS</sup>
Erro	76	1524,42	7,18	0,27	11,39	480606,86
CV %		15,48	19,83	12,85	10,35	27,63

\*\* , \* significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

<sup>NS</sup> não significativo pelo teste F.

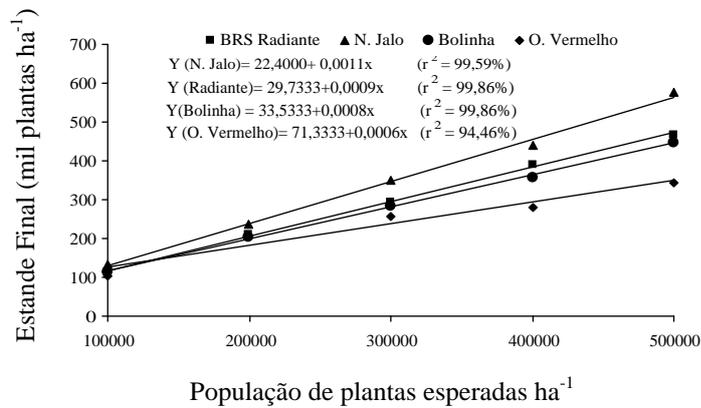


Figura 1 – Estande final de plantas de quatro cultivares de feijoeiro em função de populações iniciais de plantas em Mocambinho, MG. Inverno 2007.

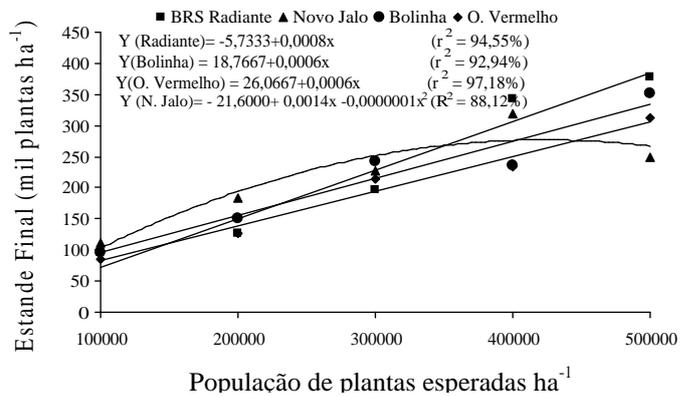


Figura 2 – Estande final de plantas de quatro cultivares de feijoeiro em função de populações iniciais de plantas em Jaíba, MG. Inverno 2007.

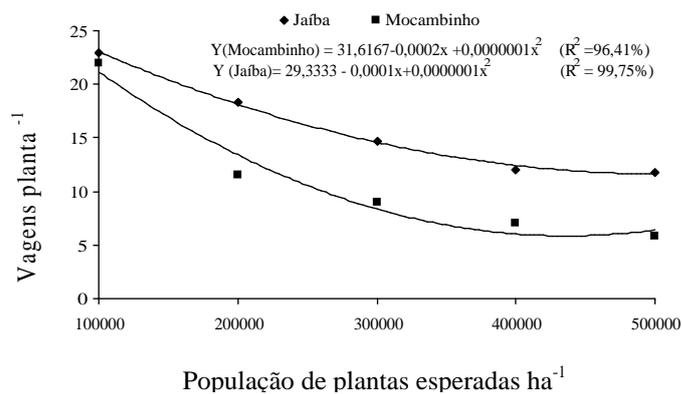


Figura 3 – Número de vagens por planta do feijoeiro (médias de quatro cultivares) em função das densidades populacionais em Jaíba e Mocambinho, MG, inverno 2007.

Do mesmo modo, o desdobramento da interação C\*P demonstrou que o mesmo efeito se manifestou nas quatro cultivares estudadas, pois todas elas manifestaram redução no número de vagens à medida que a população foi aumentada. Esse efeito, entretanto, foi mais ou menos intenso de acordo com a cultivar (Figura 4). Esses resultados são coerentes e coincidentes com os de vários estudos com o feijoeiro, como os de Valério et al. (1999) e Souza (2000).

As quatro cultivares estudadas diferiram com relação ao número de grãos por vagem (Tabela 2). Os maiores números de grãos por vagens foram apresentados

pela cultivar Ouro Vermelho, a qual apresentou, em média, 5,1 grãos por vagem. As cultivares Bolinha e Novo Jalo apresentaram valores intermediários com 3,9 e 3,7 grãos por vagem, respectivamente. Os menores números de grãos por vagem, com 3,4 grãos, foram apresentados pela cv. BRS Radiante (Tabela 2).

Com o aumento da densidade populacional, houve diminuição do número de grãos por vagem (Figura 5) e este efeito foi independente da cultivar e do local. Redução do número de grãos por vagem em decorrência do aumento da população é, sistematicamente, encontrada por diversos autores no feijoeiro (Shimada et al., 2000; Távora et al., 2000).

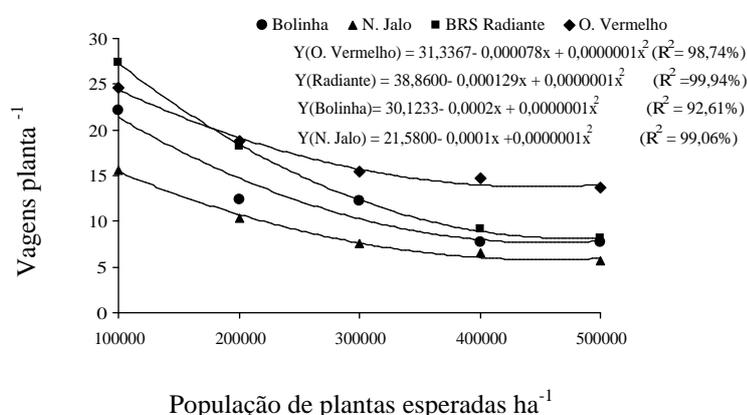


Figura 4 – Número de vagens por planta do feijoeiro (médias de duas localidades) em função das densidades populacionais de quatro cultivares em Jaíba e Mocambinho, MG, inverno 2007.

Tabela 2 – Valores médios do estande final, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa média de 100 grãos (g) e rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) em função de cultivares de feijoeiro e localidades. Inverno-primavera 2007.

	Estande final (mil plantas ha <sup>-1</sup> )	Vagens planta <sup>-1</sup>	Grãos* vagem <sup>-1</sup>	Massa 100 grãos (g)	Rendimento grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
Cultivares					
BRS Radiante	261	15	3,4 c	37,5	3075
Novo Jalo	283	9	3,7 b	39,3	2402
Bolinha	248	12	3,9b	33,3	2465
Ouro Vermelho	217	17	5,1a	20,2	2094
Locais					
Jaíba	214	16	4,0	33,4	2566
Mocambinho	290	11	4,0	31,8	2452
Médias	252	13	4,0	32,6	2509

\*Dentro de cada fator, médias seguidas por diferentes letras nas colunas situam-se em diferentes grupos, de acordo com o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A massa de 100 grãos não foi influenciada, significativamente, pelas populações de plantas (Tabelas 1 e 2). O relacionamento entre estas duas variáveis não tem sido consistente, mostrando-se significativo em algumas situações e não significativo em outras, conforme trabalhos encontrados por Souza (2000).

Como já era esperado, as cultivares do grupo manteigão, BRS Radiante e Novo Jalo, foram as que apresentaram maior massa de grão, diferindo significativamente em Mocambinho e não diferindo em Jaíba. Na sequência decrescente da massa média de 100 grãos, seguiram-se as cultivares Bolinha e Ouro Vermelho. Em linhas gerais, esta sequência mostra coerência com a descrição das cultivares (Ramalho & Abreu, 2006), mas os valores alcançados no presente trabalho por cada cultivar foram inferiores aos descritos (Tabela 3).

Observando-se os dados da Tabela 2, verifica-se que o rendimento médio de grãos obtido nesta safra foi equivalente a 2566 kg ha<sup>-1</sup> em Jaíba e a 2452 kg ha<sup>-1</sup> em Mocambinho.

Esses rendimentos são bastante superiores à média brasileira (1011 kg ha<sup>-1</sup>) na safra inverno 2007. Mesmo considerando-se a produtividade da safra no centro-sul, 2174 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2008), os rendimentos médios dos experimentos foram superiores; estes já eram esperados, tendo em vista que foi utilizado o nível de tecnologia compatível com o Nível Tecnológico 4 (NT<sub>4</sub>) (CFSMG, 1999), no qual a produtividade esperada é superior a 2500 kg ha<sup>-1</sup> e se utilizam um bom manejo de irrigação e doses maiores de fertilizantes.

O rendimento de grãos não foi influenciado significativamente pelas populações de plantas, mas as cultivares estudadas variaram com o local (Tabela 1). No

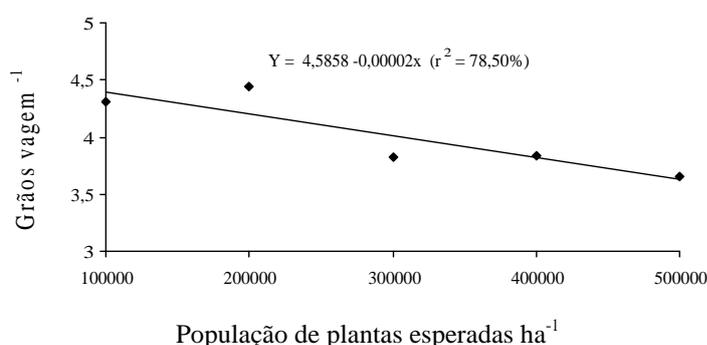


Figura 5 – Número de grãos por vagem do feijoeiro (médias de quatro cultivares e dois locais) em função de densidades populacionais. Jaíba e Mocambinho, MG, inverno 2007.

Tabela 3 – Valores médios da massa de 100 grãos (g) e rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de quatro cultivares de feijoeiro em Jaíba e Mocambinho, Minas Gerais.

Tratamento	Massa 100 grãos	Rendimento
Jaíba		
Radiante	38,6a	3410a
Novo Jalo	38,7a	2492b
Bolinha	35,1b	2399b
Ouro Vermelho	21,3c	1962b
Mocambinho		
Radiante	36,6b	2739a
Novo Jalo	40,0a	2311b
Bolinha	31,5c	2530a
Ouro Vermelho	19,1d	2227b

Dentro de cada fator, médias seguidas por diferentes letras nas colunas situam-se em diferentes grupos, de acordo com o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

intervalo de populações estudado, as plantas produziram número decrescente de vagens (Figuras 3 e 4), resultando em produtividades equivalentes (Tabela 2). Em Jaíba, destacou-se a cv. BRS Radiante, com 3410 kg ha<sup>-1</sup>, seguida das demais. Em Mocambinho, a cv. BRS Radiante também foi a mais produtiva (2739 kg ha<sup>-1</sup>), embora tenha se situado no mesmo grupo da cv. Bolinha (2530 kg ha<sup>-1</sup>), superando as demais (Tabela 3).

Apesar das citadas diferenças, todos estes rendimentos médios credenciam as quatro cultivares como novas opções para cultivo na região Norte do Estado de Minas Gerais. A boa cotação de preços desses tipos de feijão no mercado, pode representar para o produtor uma forma de agregar valor ao seu produto e atender a nichos específicos de mercado.

Considerando que no intervalo estudado, o rendimento de grãos das quatro cultivares não foi afetado, infere-se que a recomendação geral de 240 mil plantas ha<sup>-1</sup> pode ser reduzida para as cultivares em questão, pois o emprego de populações maiores propicia aumento do custo de produção em virtude do consumo de sementes.

### CONCLUSÕES

As cultivares BRS Radiante, Novo Jalo, Bolinha e Ouro Vermelho têm bom desempenho na safra do inverno irrigado e representam novas alternativas para cultivo na região Norte de Minas Gerais.

O aumento da população de plantas reduz o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, mas não influencia o rendimento de grãos.

As populações a serem recomendadas para as cultivares alternativas podem ser reduzidas, sem prejuízo de produtividade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A.F.B.; RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; MARTINS, L.A. Progresso do melhoramento genético do feijoeiro nas décadas de setenta e oitenta nas regiões Sul e Alto Parnaíba em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.105-112, jan. 1994.
- ALCÂNTARA, J.P.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. Avaliação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de semeadura e condições de ambiente. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, p.331-428, 1991.
- BANZATO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. **Informações edafoclimáticas**. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Informações de produtividade**. Disponível em: <[www.conab.gov.br/conabweb/IA-jun08.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/IA-jun08.pdf)>. Acesso em: 7 jul. 2008.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.
- FERREIRA, C.M.; YOKOYAMA, L.P. Comportamento dos consumidores de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos Expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.717-719. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- OLIVEIRA, R.L.; MUNIZ, J.A.; ANDRADE, M.J.B.; REIS, R.L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.113-119, jan./fev. 2009.
- RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p.415-436.
- SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K. Características fisiológicas do feijoeiro em várzeas tropicais afetadas por doses e manejo de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p. 23-31, jan./fev., 2008.
- SENA, M. R.; ABREU, A. de F. B.; RAMALHO, M. A. P.; BRUZI, A. T. Envolvimento de agricultores no processo seletivo de novas linhagens de feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 407-412, mar./abr., 2008.

2HIMADA, M.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. Comportamento do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais.

**Bragantia**, Campinas, v.59, n.2, p.181-187, 2000.

SOUZA, A.B. **Populações de plantas, níveis de adubação e calagem para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) num solo de baixa fertilidade**. 2000. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

TÁVORA, F.J.A.F.; CARVALHO, W.P.; PINHO, J.L.N.; PITOMBEIRA, J.B. Densidade de plantio na cultura do feijão-de-corda irrigada: II., componentes de produção e rendimento de grãos. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.31, n.1/2, p.20-26, 2000.

THOMAZ, L.F. **População de plantas para feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) na safrinha em Santa Maria-RS**.

2001. 129p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.497-506, mar. 2000.

VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B.; FERREIRA, D.F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamento entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.3, p.515-528, jul./set. 1999.