

# Avaliação de genótipos de feijoeiro comum do grupo comercial carioca cultivados nas épocas das águas e do inverno em Uberlândia, Estado de Minas Gerais

Maurício Martins<sup>1</sup>, Luciano Ferreira da Fonseca<sup>2</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Dayanne Robertha Filipini de Oliveira<sup>2</sup>, Karen Rodrigues de Toledo Alvim<sup>2</sup> e Denise Garcia de Santana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Cx. Postal 593, 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Educação Tutorial, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: dgsantana@umarama.ufu.br

**RESUMO.** O feijoeiro é uma das principais culturas do país, e o Estado de Minas Gerais é um dos maiores produtores, representando cerca de 15% da produção nacional. O objetivo deste trabalho foi testar o desempenho de linhagens de feijoeiro comum cultivadas nas épocas das águas e do inverno, na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais. No cultivo das águas (semeadura em dezembro de 2005) e do inverno (semeadura em maio de 2006), as linhagens/cultivares testadas foram BRS Horizonte, CNFC 8059, CNFC 8065, CNFC 8075, VC-6, VC-7, VC-8, VC-9, VC-10, VC-11, VC-12, CNFC 10443, CNFC 10453, CNFC 10476, MA-I-2.5, MA-I-8.9, MA-I-18.13, RC-I-8, CV-46, CV-55 e Z-22, além das testemunhas BRSMG Majestoso, Pérola e BRSMG Talismã e VC-3. Em cada experimento, o delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 25 tratamentos, em três repetições, a parcela útil foi de 4 m<sup>2</sup>. No cultivo das águas, os rendimentos das linhagens mais produtivas variaram entre 2,69 e 2,78 t ha<sup>-1</sup> (VC-9 e VC-10, respectivamente) e, no inverno, alcançaram 3 t ha<sup>-1</sup> (3,01 e 3,00 t ha<sup>-1</sup>, CNFC 8065 e Z-22, respectivamente). De maneira geral, as linhagens foram mais produtivas no cultivo do inverno, embora a interação entre linhagens e época de cultivo tenha indicado desempenho distinto entre elas em relação à época.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, análise de covariância, épocas de cultivo, recomendação de cultivar.

**ABSTRACT.** Evaluations of common bean genotypes of the carioca commercial group cultivated in the rainy and winter seasons in Uberlândia, Minas Gerais state.

The common bean is one of the most important crops in Brazil, and Minas Gerais state is one of its largest producers, representing about 15% of the national production. The aim of this study was to evaluate the performance of common bean lineages cultivated during the rainy and winter seasons in the Triângulo Mineiro region, Minas Gerais state, Brazil. In the rainy growing season (sowing in December, 2005) and in the winter season (sowing in May, 2006), the tested lineages were BRS Horizonte, CNFC 8059, CNFC 8065, CNFC 8075, VC-6, VC-7, VC-8, VC-9, VC-10, VC-11, VC-12, CNFC 10443, CNFC 10453, CNFC 10476, MA-I-2.5, MA-I-8.9, MA-I-18.13, RC-I-8, CV-46, CV-55 and Z-22, in addition to the controls OP-NS-331 (BRSMG Majestoso), Pérola and BRSMG Talismã and VC-3. In each experiment, a randomized block design was set up with 25 treatments and three replications with a useful experimental plot of 4 m<sup>2</sup>. In the rainy growing season, the yield potential of the most productive lineages varied between 2.69 and 2.78 t ha<sup>-1</sup> (VC-9 and VC-10, respectively), and in the winter season achieved 3 t ha<sup>-1</sup> (3.01 and 3.00 t ha<sup>-1</sup>, CNFC 8065 and Z-22, respectively). In general, the lineages were more productive in the winter season though their interaction with the growing seasons indicated distinct performance between them according to season.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, covariance analysis, cropping seasons, cultivar recommendation.

## Introdução

A cultura do feijoeiro, em Minas Gerais, apresenta tradicionalmente três épocas de semeadura: época das águas (agosto a novembro), época da seca (janeiro a março) e época do inverno

ou terceira época (abril a julho). Apesar das condições ambientais distintas, existem poucas cultivares específicas para cada época. Soma-se a isso a predominância do cultivo de genótipos com grãos do tipo comercial carioca, levando os atuais

programas de melhoramento do feijoeiro a realizar trabalhos predominantemente com este tipo comercial (ABREU et al., 1994; 1998; RAMALHO et al., 1994; VALÉRIO et al., 1999).

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão-comum; Minas Gerais, o segundo maior Estado produtor, representando em torno 15% da produção nacional. Apesar disso, a produção nacional é de cerca de 3,4 milhões de toneladas e a produtividade média de 852 kg ha<sup>-1</sup>, valor considerado baixo, se comparado ao potencial produtivo das cultivares (PAULA JÚNIOR et al., 2008). Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade está a inadequação da densidade populacional, particularmente para cultivares de feijoeiro de porte semiereto a ereto (VALÉRIO et al., 1999; SHIMADA et al., 2000). Contudo, em situações em que ocorre grande variação da população de plantas, os rendimentos podem não ser significativamente afetados, pois os estandes menores podem ser compensados com o aumento do número de vagens por planta (STONE; PEREIRA, 1994), principalmente em cultivares de porte prostrado (PASSOS et al., 2007).

A avaliação do comportamento fenotípico das linhagens, em condições edafoclimáticas distintas, possibilita a definição de locais estratégicos com vistas à recomendação de cultivares (DUARTE; ZIMMERMANN, 1991). Com base na avaliação do desempenho e nos parâmetros de estabilidade fenotípica de cultivares, Abreu et al. (1994; 1998) definiram linhagens promissoras de feijoeiro para o Estado de Minas Gerais. Essa avaliação é fundamental, uma vez que a interação genótipo x ambiente tem-se mostrado significativa e, conseqüentemente, revelado o comportamento diferencial das linhagens em diferentes anos e épocas (RAMALHO et al., 1993). Soma-se o isso, o fato de que o tipo de sistema de plantio do feijoeiro e a presença de palhada podem afetar significativamente o rendimento da cultura (GOMES JÚNIOR et al., 2008).

O estudo dos caracteres vegetativos do feijoeiro comum, como comprimento da vagem, número de vagens por planta, grãos por vagem e peso de 1.000 grãos, entre outros, e suas relações com a produtividade são importantes para a recomendação de cultivares. Contudo, as estimativas das correlações entre caracteres não permitem a quantificação das influências diretas e indiretas entre os fatores correlacionados e não possibilitam conclusões sobre as relações de causa e efeito (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992). Assim, o

objetivo deste trabalho foi testar o desempenho de linhagens de feijoeiro comum cultivadas nas épocas das águas e do inverno na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais.

### Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos integrantes do Convênio Minas de Melhoramento de Feijoeiro Comum (Embrapa/UFLA/UFV e Epamig), instalados nas épocas das águas e do inverno na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia, localizada na altitude de 870 m, longitude 48°17'W e latitude 18°55'S, no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais.

No cultivo das águas, o experimento foi instalado em dezembro de 2005 e o do inverno, em maio de 2006, ambos em LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO álico, distrófico, textura média. Para cada experimento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em três repetições. Foram avaliados 21 materiais, sendo 17 linhagens do grupo comercial carioca (VC-3, CNFC 8059, CNFC 8065, CNFC 8075, VC-6, VC-7, VC-8, VC-9, VC-10, VC-11, VC-12, CNFC 10443, CNFC 10453, CNFC 10476, MA-I-2.5, MA-I-8.9, MA-I-18.13, RC-I-8, CV-46, CV-55 e Z-22) e quatro cultivares (BRSMG Majestoso, Pérola, BRSMG Talismã e BRS Horizonte), totalizando 75 parcelas. Cada parcela foi constituída de quatro linhas com 4 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m entre si, totalizando 8 m<sup>2</sup>. Na colheita, foram desprezadas as duas linhas externas restando área útil de 4 m<sup>2</sup>. Carreadores de 1 m foram construídos no final das linhas de cultivo para evitar a sobreposição das parcelas, sem, contudo, afetar as plantas das bordas, conforme ensaios anteriores.

Para análise de solo, amostras simples foram coletadas na camada de 0 a 20 cm e, juntas, formaram a amostra composta enviada para o laboratório de Análises de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. O preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem (niveladora), seguida da abertura dos sulcos, com espaçamento de 50 cm entre linhas, utilizando um sulcador de haste a profundidade em torno de 5 cm. A correção do solo e as adubações foram feitas com base nas recomendações da 5ª aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG (CHAGAS et al., 1999) e na análise química do solo. A análise revelou pH (água) = 4,9;

$P = 1,1 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K = 28 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Ca = 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg = 0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 2,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $SB = 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $t = 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $T = 2,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $V = 18\%$ ;  $m = 46\%$ ; Matéria orgânica =  $0,9 \text{ dag kg}^{-1}$ . Inicialmente, foram aplicados  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  de calcário dolomítico com PRNT 100% no sulco de semeadura, misturando-se este corretivo com o solo e, logo em seguida, a mesma quantidade da mistura 02-20-20 (N-P-K) no sulco de semeadura.

As sementes foram, manualmente, dispostas no sulco de semeadura, à profundidade de 5 cm, na densidade de 15 sementes por metro linear. Sempre que necessária, foi utilizada irrigação complementar. A adubação de cobertura foi realizada, manualmente, aos 22 e 32 dias após a emergência, utilizando-se, respectivamente, 200 e  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de sulfato de amônio em filete contínuo, ao lado da linha de semeadura. Para o controle de pragas, como mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e vaquinha (*Diabrotica* sp.), foram feitas duas aplicações de metamidafos na dose de  $1,25 \text{ L ha}^{-1}$  e volume de calda de  $250 \text{ L ha}^{-1}$ . O controle de plantas daninhas foi por capina manual.

A colheita foi manual, em torno de 90 dias após a semeadura, para as duas épocas. No beneficiamento, as vagens foram debulhadas, separadas das impurezas e colocadas em sacos de pano para pesagem e determinação do grau de umidade. As características avaliadas nos dois experimentos foram: número de vagens por planta (vagens de cinco plantas colhidas aleatoriamente da área útil da parcela), número médio de grãos por vagem (dez vagens coletadas aleatoriamente na área útil da parcela), peso de 100 grãos (g) (oito repetições de 100 grãos de cada parcela foram pesadas, contabilizada a média, determinada a umidade, padronizando o peso para 13% de umidade) e produtividade (as plantas das duas linhas centrais foram ensacadas, secas, debulhadas, peneiradas, limpas e pesadas). O peso foi transformado para o equivalente em toneladas por hectare, com umidade padronizada para 13%.

Para todas as características em cada experimento (época das águas e inverno), o teste F da análise de variância foi aplicado, seguido pelo teste de Scott-Knott para comparações entre linhagens, ambos a 0,05 de significância. Para as comparações entre as épocas das águas e do inverno quanto à produtividade e ao peso de 100 grãos, procedeu-se à análise conjunta dos experimentos com comparações executadas pelo teste F, também a 0,05 de

significância. Como algumas características apresentaram relação linear com o *stand* final, nos dados foi aplicada a análise de covariância.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, é apresentado, um resumo das análises de variâncias para as características agrônômicas e de produtividade do feijoeiro comum do grupo carioca cultivado na estação das águas (período chuvoso) e na estação de inverno, na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006. Nela, é possível observar que para todas as características (produtividade, vagens por planta, grãos por vagem e peso de 100 grãos), nas duas épocas, houve diferença significativa entre os genótipos de feijoeiro estudados.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as características agrônômicas e de produtividade do feijoeiro comum do grupo carioca cultivado na estação das águas (período chuvoso) e na estação de inverno, na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006.

Causas da variação	gl	Quadrados Médios			
		Produtividade	Vagens por planta	Grãos por vagem	Peso de 100 grãos
<b>Águas</b>					
Genótipo	24	420178,76**	19,9915**	0,4595*	23,6334**
Bloco	2	14118,66 <sup>ns</sup>	0,0745 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	20888,07	0,1102	0,0012	0,0018
<b>Inverno</b>					
Genótipo	24	497043,29**	14,7878**	0,6438**	6,9891**
Bloco	2	12097,01 <sup>ns</sup>	2,9992 <sup>ns</sup>	0,1458 <sup>ns</sup>	0,0895 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	5145,30	1,2755	0,0899	0,0381

\*\*,\* significativo a 0,01 e 0,05 de significância, respectivamente, pelo teste F de Snedecor; ns: não-significativo pelo referido teste.

Para o feijoeiro comum cultivado nas épocas das águas e no inverno, as produtividades (Tabelas 2 e 3) foram linearmente influenciadas pelo *stand* final ( $y = 1,1873 + 0,0213x$  para estação das águas e  $y = 1,5739 + 0,0143x$  para o inverno, em que  $y$  é a produtividade e  $x$  o *stand*) e, portanto, padronizadas pela análise de covariância. Essa relação do *stand* final com a produtividade é divergente na literatura, sendo dependente da proporção de redução do *stand* ocorrido. Autores como Fernandes et al. (1989) e Dourado Neto e Fancelli (2000) afirmam que o *stand* final não afeta o rendimento do feijoeiro, enquanto Piana et al. (2007) comentam que o rendimento do feijoeiro pode ser afetado por variações na população final de plantas. Uma linha de pesquisadores (FERNANDES et al., 1989; JADOSKI et al., 2000) justifica que populações diferentes tendem a manter rendimentos semelhantes, em razão da grande capacidade de compensação entre os componentes do rendimento.

**Tabela 2.** Características agrônômicas e de produtividade do feijoeiro comum do grupo carioca cultivado na estação das águas (período chuvoso), na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006.

Cultivar/ Linhagem <sup>1</sup>	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Vagens por planta	Grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)
VC-9	2,78 a	14,93 a	5,87 a	21,77 c
VC-10	2,69 a	13,20 b	6,27 a	26,30 a
CNFC 8075	2,57 b	10,73 b	6,00 a	19,10 d
Z-22	2,50 b	13,00 b	5,67 b	22,17 c
VC-6	2,49 b	14,33 a	5,30 b	20,47 c
OP-NS-331	2,36 c	17,33 a	5,30 b	25,93 a
Pérola	2,22 c	17,60 a	5,50 b	21,80 c
VC-11	2,22 c	17,20 a	5,57 b	23,60 b
CV-46	2,17 c	11,40 b	6,03 a	21,53 c
VC-12	2,12 c	12,20 b	5,50 b	21,73 c
BRSMG Talismã	2,12 c	15,00 a	5,57 b	20,00 c
RC-I-8	2,10 c	10,47 b	5,10 b	20,30 c
VC-3	2,08 c	10,13 b	5,80 a	20,33 c
CNFC 10443	2,08 c	15,67 a	5,67 b	20,50 c
MA-I-18.13	1,97 d	12,27 b	6,27 a	22,83 c
CNFC 8059	1,94 d	14,13 a	5,93 a	21,37 c
CNFC 8065	1,88 d	12,47 b	5,17 b	17,17 d
MA-I-2.5	1,84 d	10,33 b	5,07 b	26,47 a
CNFC 10453	1,81 d	18,60 a	5,80 a	18,77 d
VC-7	1,68 e	11,27 b	5,20 b	16,80 d
CNFC 10476	1,67 e	16,60 a	5,43 b	19,40 d
BRS Horizonte	1,60 e	12,07 b	6,27 a	19,47 d
CV-55	1,57 e	10,20 b	6,00 a	21,50 c
MA-I-8.9	1,55 e	13,67 b	6,40 a	21,63 c
VC-8	1,38 e	11,53 b	5,53 b	28,27 a
CV (%)	14,0	22,2	8,64	7,10

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

**Tabela 3.** Características agrônômicas e de produtividade do feijoeiro comum do grupo carioca cultivado na estação de inverno, na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006.

Cultivar/ Linhagens <sup>1</sup>	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Vagens por planta	Grãos por vagem	Peso 100 grãos (g)
CNFC 8065	3,01 a	12,87 c	6,37 a	23,10 d
Z-22	3,00 a	16,73 a	5,70 c	24,50 d
VC-7	2,90 b	11,27 d	5,90 b	24,87 c
MA-I-2.5	2,79 b	13,53 c	6,27 a	28,30 a
VC-10	2,64 c	15,00 b	5,70 c	25,67 c
VC-6	2,57 c	15,00 b	6,67 a	26,37 b
Pérola	2,53 c	15,00 b	6,43 a	27,17 b
VC-11	2,45 d	16,00 b	6,37 a	25,07 c
BRSMG Talismã	2,42 d	11,13 d	6,10 b	24,77 c
RC-I-8	2,41 d	14,53 b	6,20 a	23,67 d
MA-I-18.13	2,33 e	9,67 d	5,13 d	27,10 b
VC-3	2,30 e	18,87 a	6,53 a	23,60 d
MA-I-8.9	2,29 e	11,87 d	5,27 d	25,47 c
VC-9	2,21 f	12,07 d	5,57 c	25,43 c
CNFC 10453	2,21 f	16,00 b	5,53 c	25,77 c
VC-8	2,18 f	17,33 a	6,37 a	29,63 a
CNFC 8059	2,17 f	13,80 c	6,30 a	25,87 c
BRS Horizonte	2,11 g	11,33 d	6,00 b	24,30 d
CNFC 8075	2,05 g	13,47 c	6,07 b	24,83 c
CV-46	2,02 g	12,93 c	6,33 a	25,27 c
CNFC 10443	1,84 h	13,53 c	5,90 b	23,53 d
CV-55	1,80 h	11,73 d	5,87 b	26,67 b
OP-NS-331	1,78 h	11,73 d	5,67 c	25,77 c
CNFC 10476	1,57 i	14,73 b	4,77 d	23,90 d
VC-12	1,52 i	12,20 d	5,93 b	25,73 c
CV (%)	27,7	24,7	11,84	4,7

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

No cultivo das águas, os genótipos foram separados em cinco grupos distintos quanto à produtividade (Tabela 2). No grupo dos genótipos mais produtivos, os rendimentos variaram entre 2,69 e 2,78 t ha<sup>-1</sup> (VC-

10 e VC-9, respectivamente) e, no grupo dos menos produtivos, entre 1,38 e 1,68 t ha<sup>-1</sup> (VC-8, MA-I-8.9, CV-55, BRS Horizonte, CNFC 10476 e VC-7). A linhagem VC-9 (Tabela 2), uma das mais produtivas, compensou o baixo peso de 100 grãos (21,77 g) com o aumento no número de vagens por planta (14,93) e de grãos por vagem (5,87), enquanto a linhagem VC-10 compensou o baixo número de vagens por planta (13,20) aumentando o peso de 100 grãos (26,30 g). Dessas características, o número de grãos por vagem é, segundo Coelho et al. (2002), o que apresentou as maiores correlações com a produção do feijoeiro cultivado na estação primavera-verão e verão-outono.

O alto valor de peso de 100 grãos (Tabela 2), para a linhagem VC-8 (28,27 g), não foi suficiente para elevar sua produtividade (1,38 t ha<sup>-1</sup>), comprometida pelo baixo número de vagens por planta (11,53) e de grãos por vagem (5,53), o que também ocorreu para a linhagem MA-I-2.5 (1,84 t ha<sup>-1</sup>). A característica peso de grãos é de grande importância no programa de melhoramento, por ter elevada contribuição na dissimilaridade genética (total) do feijoeiro, sendo priorizada na escolha de genitores em programas de melhoramento (COIMBRA et al., 1999; COIMBRA; CARVALHO, 1999).

Quando as mesmas linhagens foram cultivadas na época do inverno, as categorias de produtividade foram maiores (Tabela 3). As linhagens mais produtivas atingiram 3 t ha<sup>-1</sup> (3,01 e 3,00 t ha<sup>-1</sup>, CNFC 8065 e Z-22, respectivamente), enquanto as menos produtivas praticamente alcançaram metade dessa produtividade (1,57 e 1,52 t ha<sup>-1</sup>, para CNFC 10476 e VC-12, respectivamente). As maiores produtividades das linhagens CNFC 8065 e Z-22 estão relacionadas aos altos valores do número de grãos por vagem da primeira (6,37) e do número de vagens por planta (16,73) da segunda (Tabela 3), uma vez que as duas linhagens apresentaram baixos valores para o peso de 100 grãos (23,1 e 24,5 g, respectivamente).

As testemunhas BRSMG Majestoso, Pérola, BRSMG Talismã e VC-3 apresentaram rendimentos intermediários na época das águas, 2,36; 2,22; 2,12 e 2,08 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). Os baixos valores de peso de 100 grãos para Pérola, BRSMG Talismã e VC-3 afetaram suas produtividades; para BRSMG Majestoso, a influência deveu-se à baixa quantidade de grãos por vagem (5,30). No cultivo de inverno (Tabela 3), os resultados foram semelhantes, sendo os rendimentos das testemunhas apenas intermediários (entre 1,78 e 2,53 t ha<sup>-1</sup>); entre elas, a cultivar BRSMG Majestoso teve o menor rendimento (1,78 t ha<sup>-1</sup>).

Houve comportamento distinto das linhagens entre as duas estações (das águas e inverno). Para

algumas linhagens, a estação afetou os rendimentos e, como consequência, alterou a classificação; para outras, a mudança de estação de cultivo foi indiferente. Exemplos são as linhagens VC-9 e VC-10, classificadas como de melhor rendimento na época das águas (Tabela 2), que apresentaram rendimentos intermediários no inverno (Tabela 3). Por outro lado, a linhagem CNFC 10476 teve baixos rendimentos nas duas estações (Tabelas 2 e 3).

Para a comparação entre as épocas de cultivos (águas e inverno), foram realizadas análises conjuntas para comparar produtividades e peso de 100 grãos para cada genótipo estudado (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise conjunta para a produtividade média e peso de 100 grãos do feijoeiro comum, grupo carioca, cultivado nas estações das águas e do inverno, na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006.

Causas da variação	gl	Quadrados Médios	
		Produtividade	Peso de 100 grãos
Época	1	1957281,47**	566,0931**
Genótipo	24	525078,87**	24,3000**
Época*genótipo	24	392143,18**	6,3988**
Bloco (época)	4	13107,84 <sup>ns</sup>	9,6511**
Resíduo	96	13016,68	1,8862

\*\* significativo a 0,01 de significância, respectivamente, pelo teste F de Snedecor; ns: não-significativo pelo referido teste.

De maneira geral, a produtividade de feijoeiro comum foi maior no período do inverno (Tabela 5). As exceções foram as linhagens VC-9, CNFC 8075, VC-12 e CNFC 10443, com maior produtividade no cultivo das águas, e as linhagens CNFC 10476, VC-6, VC-10 e CV-46, que foram indiferentes em relação à estação. Melhor rendimento, no inverno e com irrigação, tem sido frequentemente observado para a maioria das regiões produtoras de feijoeiro comum na região central do Brasil (PAULA JÚNIOR et al., 2008). Embora Oliveira et al. (2006) tenham verificado que a cultivar BRSMG Talismã é de adaptação específica a condições desfavoráveis, e a cultivar Pérola é de adaptabilidade geral, nos experimentos deste trabalho, estas cultivares foram mais produtivas no inverno (Tabela 5). Além disso, a cultivar Talismã apresentou, segundo Andrade et al. (2005), o maior incremento em produtividade quando comparada à linhagens de outros grupos.

A linhagem VC-10 apresentou maior peso de 100 grãos quando cultivada no período das águas; para a cultivar BRSMG Majestoso, o período de cultivo não influenciou o peso de 100 grãos; para os demais materiais avaliados, o maior peso de 100 grãos foi obtido no cultivo de inverno (Tabela 5).

As maiores produtividades do feijoeiro, obtidas no cultivo de inverno, já eram esperadas. Nessa época, o controle de água pela irrigação (DUTRA et al., 2001) e, conseqüentemente, menor dependência dos fatores climáticos (CARVALHO

et al., 1998), temperaturas notadamente amenas e menor incidência de pragas e doenças (SILVA, 1995) são fatores que, combinados, melhoram a qualidade e a produtividade do feijoeiro.

**Tabela 5.** Resultado da análise conjunta da produtividade média e peso de 100 grãos do feijoeiro comum, grupo carioca, cultivado nas estações das águas e do inverno, na região do Triângulo Mineiro, na safra 2005/2006.

Cultivar/ linhagem <sup>1</sup>	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )		Peso de 100 grãos (g)	
	águas	inverno	águas	inverno
CNFC 8059	1,94 B	2,17 A	21,37 B	25,87 A
CNFC 8065	1,88 B	3,01 A	17,17 B	23,10 A
CNFC 8075	2,57 A	2,05 B	19,10 B	24,83 A
CNFC 10443	2,08 A	1,84 B	20,50 B	23,53 A
CNFC 10453	1,81 B	2,21 A	18,77 B	25,77 A
CNFC 10476	1,67 A	1,57 A	19,40 B	23,90 A
BRS Horizonte	1,60 B	2,11 A	19,47 B	24,30 A
VC-6	2,49 A	2,57 A	20,47 B	26,37 A
VC-7	1,68 B	2,90 A	16,80 B	24,87 A
VC-8	1,38 B	2,18 A	28,27 B	29,63 A
VC-9	2,78 A	2,21 B	21,77 B	25,43 A
VC-10	2,69 A	2,64 A	26,30 A	25,67 B
VC-11	2,22 B	2,45 A	23,60 B	25,07 A
VC-12	2,12 A	1,52 B	21,73 B	25,73 A
RC-I-8	2,10 B	2,41 A	20,30 B	23,67 A
Z-22	2,50 B	3,00 A	22,17 B	24,50 A
MA-I-2.5	1,84 B	2,79 A	26,47 B	28,30 A
CV-46	2,17 A	2,02 A	21,53 B	25,27 A
MA-I-18.13	1,97 B	2,33 A	22,83 B	27,10 A
MA-I-8.9	1,55 B	2,29 A	21,63 B	25,47 A
CV-55	1,57 B	1,80 A	21,50 B	26,67 A
BRSMG Talismã	2,12 B	2,42 A	20,00 B	24,77 A
Pérola	2,22 B	2,53 A	21,80 B	27,17 A
OP-NS-331	2,36 B	1,78 A	25,93 A	25,77 A
VC-3	2,08 B	2,30 A	20,33 B	23,60 A

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, na linha, para uma mesma característica, diferem entre si pelo teste F de Snedecor a 0,05 de significância.

## Conclusão

No cultivo das águas, os rendimentos das linhagens mais produtivas variaram entre 2,69 e 2,78 t ha<sup>-1</sup> (VC-9 e VC-10, respectivamente) e, no inverno, alcançaram 3 t ha<sup>-1</sup> (3,01 e 3,00 t ha<sup>-1</sup>, CNFC 8065 e Z-22, respectivamente). De maneira geral, as linhagens foram mais produtivas no cultivo de inverno, contudo algumas linhagens apresentaram desempenho distinto em relação à época de cultivo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Educação/Secretaria de Educação Superior a concessão das bolsas aos alunos do Programa de Educação Tutorial; à Tâmara Prado de Moraes, pela versão em inglês do resumo.

## Referências

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 Paranaíba em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 105-112, 1994.

- ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA FILHO, I. Estabilidade de linhagens de feijão em algumas localidades de Minas Gerais no período de 1994 a 1995. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 22, n. 3, p. 308-312, 1998.
- ANDRADE, C. A. B.; FONTES, P. C. R.; CARNEIRO, J. E. S.; CARDOSO, A. A. Avaliação de critérios de recomendação de adubação sobre a produtividade de cultivares de feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 2, p.281-285, 2005.
- CARVALHO, M. A. C.; ARF, A.; SÁ, M. E. de Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão. I. Produção de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 195-201, 1998.
- CHAGAS, J. M.; BRAGA, J. M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L. T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B.; LANA, R. M. Q.; RIBEIRO, A. C. Feijão. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. p. 306-307.
- COELHO, A. D. F.; CRUZ, A. A. C. D. C.; ARAÚJO, G. A. A.; FURTADO, M. R.; AMARAL, C. L. F. Herdabilidades e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. **Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 211-216, 2002.
- COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F. Divergência genética em linhagens de feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) preditas através de variáveis quantitativas. **Revista Científica Rural**, v. 4, n. 1, p. 47-53, 1999.
- COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F.; HEMP, S.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, S. A. Divergência genética em feijão preto. **Ciência Rural**, v. 29, n. 3, p. 427-431, 1999.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, Ecofisiologia e Fenologia, 2000.
- DUARTE, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. Selection of location for common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germoplasm evaluation. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14, n. 3, p. 765-770, 1991.
- DUTRA, M. R.; ANDRADE, M. J. B.; JUNQUEIRA, A. D. A.; SILVA, M. V.. Comportamento de cultivares e linhagens de feijoeiro do grupo roxo-vermelho em duas épocas de plantio na região sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 5, p. 1225-1228, 2001.
- FERNANDES, M. I. P. S.; RAMALHO, M. A. P.; LIMA, P. C. Comparação de métodos de correção de estande em feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 8, p. 997-1002, 1989.
- GOMES JUNIOR, F. G.; SA, M. E. ; VALERIO FILHO, W. V. Nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto sobre gramíneas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 387-395, 2008.
- JADOSKI, S. O.; CARLESSO, R.; WOISCHICK, D.; PETRY, M. T.; FRIZZO, Z. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: Rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 567-573, 2000.
- OLIVEIRA, G. V.; CARNEIRO, P. C. S.; CARNEIRO, J. E. S.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de feijão-comum em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 2, p. 257-265, 2006.
- PASSOS, A. R.; SILVA, S. A.; CRUZ, P. J.; ROCHA, M. M.; CRUZ, E. M. O.; ROCHA, M. A. C.; BAHIA, H. F.; SALDANHA, R. B. Divergência genética em feijão-caupi. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 579-586, 2007.
- PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; TEIXEIRA, H.; COELHO, R. R.; CARNEIRO, J. E. S.; ANDRADE, M. J. B.; REZENDE, A. M. **Informações Técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009**. Viçosa: Epamig, 2008.
- PIANA, C. F. B.; SILVA, J. G. C.; ANTUNES, I. F. Ajuste do rendimento para a variação do estande em experimentos de melhoramento genético do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1687-1696, 2007.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; ANDRADE, M. J. B. Cultivares de feijão para o plantio do outono/inverno. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 178, p. 8-11, 1994.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993.
- SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.
- SILVA, O. F. **O feijão de inverno: aspectos econômicos da cultura em Goiás**. Goiânia: Embrapa/Cnpafapa, 1995. (Documentos, 57).
- STONE, L. F.; PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigado por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar no crescimento, desenvolvimento radicular e consumo d'água do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 6, p. 939-954, 1994.
- 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 espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 2, p. 515-528, 1999.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

Received on November 28, 2007.

Accepted on March 26, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited