

Adubação orgânica e mineral na semeadura de cultivares de feijoeiro

Organic and mineral fertilization on sowing of common bean cultivars

Valdeir Nunes¹
Marco Antonio Camillo de Carvalho²
Oscar Mitsuo Yamashita³(*)
Paulo Sergio Koga⁴
Humberto Felipe Celanti⁵

Resumo

Amplamente cultivado na região tropical, o feijão comum é a leguminosa mais importante para a alimentação básica dos brasileiros. No Brasil, a produtividade do feijoeiro é baixa, por diversos fatores, entre os quais, a falta de informação sobre a nutrição da cultura principalmente em relação à adubação orgânica. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação química e orgânica de semeadura em diferentes cultivares de feijoeiro, na região norte de Mato Grosso. Para isso, foram testadas as cultivares pertencentes aos grupos comerciais Carioca, Mulatinho e Preto. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagem planta⁻¹, comprimento das vagens, número semente planta⁻¹, número de sementes vagem⁻¹, massa de 100 sementes e produtividade. Todas as cultivares estudadas apresentaram elevado potencial produtivo, destacando-se como as mais produtivas sob adubação orgânica, BRS Cometa, BRS Estilo e BRS Campeiro; e na adubação química, as cultivares BRS Horizonte e BRS Campeiro.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.; composto orgânico; adubação alternativa; competição de cultivares.

Abstract

Widely cultivated in the tropical region, the common bean is the most important legume as basic food for Brazilians. In Brazil, bean productivity is low, due to several factors, including lack of information on crop nutrition, mainly in relation to organic fertilization. In this regard, the present work had the objective of evaluating the effect of chemical and organic fertilization of sowing in different bean cultivars, in the northern

- 1 Agrônomo; Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil; Endereço: Avenida Perimetral Rogério Silva, 4930, Cidade Alta, Alta Floresta-MT, 78580-000; E-mail: valdeirnunes@hotmail.com
- 2 Dr.; Agrônomo (Produção Vegetal); professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso ; Avenida Perimetral Rogério Silva, 4930, Cidade Alta, Alta Floresta-MT, 78580-000; E-mail: marcocarvalho@unemat.br
- 3 Dr.; Professor efetivo adjunto Doutor classe 2C da Universidade do Estado de Mato Grosso; Endereço: Avenida Perimetral Rogério Silva, 4930, Cidade Alta, Alta Floresta-MT, 78580-000; E-mail: yama@unemat.br (*) Autor para correspondência.
- 4 Dr.; Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Endereço: Avenida das Arapongas, 1384N, Centro, Caixa Postal: 267, CEP: 78450-000, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil; E-mail: kogaps@hotmail.com
- 5 Me.; Mestrado em AGRICULTURA TROPICAL pela Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Brasil; Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória - ES, 29075-073; E-mail: humbertocelanti@hotmail.com

Recebido para publicação em 21/10/2014 e aceito em 21/09/2017

region of Mato Grosso. To this end, the cultivars belonging to the commercial groups Carioca, Mulatinho and Preto were tested. The variables evaluated were: plant height, first pod insertion height, plant-1 pod number, pod length, plant-1 seed number, pod-1 seed number, 100 seed mass and productivity. All the cultivars studied presented high productive potential, standing out as the most productive under organic fertilization, BRS Cometa, BRS Estilo and BRS Campeiro; and in the chemical fertilization the cultivars BRS Horizonte and BRS Campeiro.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L.; organic compost; fertilizer alternative; cultivars competition.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a mais importante leguminosa para o consumo humano, principalmente nos países em desenvolvimento, dentre eles o Brasil (FAGERIA et al., 2008). Está entre os alimentos mais antigos, já cultivados, tendo-se relatos de seu cultivo no antigo Egito e na Grécia onde era cultuado como símbolo de vida (Embrapa, 2006).

O feijão é um alimento tradicional e muito consumido pelos brasileiros; é a base da dieta quando servido com arroz, fornecendo nutrientes indispensáveis à formação e à saúde da população. Na alimentação dos brasileiros, esse grão é a principal fonte de proteína, seguido, em importância, pela carne bovina e pelo arroz. Apenas esses três alimentos básicos contribuem com 70% da ingestão proteica, além de ser uma cultura de grande expressão socioeconômica no Brasil (MACHADO et al., 2008).

Para a safra 2016/17, a área plantada com a cultura do feijão carioca deverá abranger 481 mil hectares, com a produtividade de 1.792 kg ha⁻¹, atingindo uma produção superior a 860 mil toneladas (CONAB, 2017).

A região norte do Estado de Mato Grosso tem como base econômica o sistema de criação de bovinos de corte e de leite, e apenas uma pequena área produtora de feijão; isso se deve à falta de conhecimento, pelos agricultores, sobre a cultura e, principalmente, a ausência de informações sobre cultivares adaptadas às condições climáticas da região.

O feijoeiro é uma planta muito exigente em nutrientes e, por possuir ciclo curto, necessita que os nutrientes estejam prontamente disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade (SILVA; SILVEIRA, 2000).

A rápida resposta das plantas ao uso da adubação mineral pode ser vista como vantajosa, pois permite um rápido desenvolvimento em razão do pronto fornecimento de nutrientes. No entanto, os fertilizantes minerais apresentam elevado custo para o produtor devido ao elevado custo de produção e de transporte, além dos efeitos negativos à microbiota do solo, sua degradação, salinização e acidificação, quando utilizados de maneira incorreta (MAIA et al., 2008).

A adubação orgânica, com o uso de compostos orgânicos (restos vegetais e esterco bovino), representa uma alternativa promissora capaz de reduzir a aplicação de fertilizantes minerais no solo e possibilita ao produtor utilizar resíduos de sua propriedade no cultivo da cultura, contribuindo para diminuição dos custos de produção.

Considerando a necessidade de verificar alternativas para adubação, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da adubação química e orgânica na semeadura, em diferentes cultivares de feijoeiro.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no final do período das águas, no ano de 2012 (entre os meses de março e junho), em área experimental pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, localizada no município de Alta Floresta – MT, apresentando coordenadas geográficas de 09°53'50,48" S e 56°05'41,04" e altitude de 283 metros.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Am – tropical chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas entre 18 e 40 °C, tendo média de 26 °C, com pluviosidade muito elevada, algumas vezes superior a 2.800 mm por ano.

O solo da área experimental é considerado, de acordo com a classificação da Embrapa (2013), como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

Antes da instalação do experimento, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, para a determinação das características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental, na camada de 0,0-0,2 m de profundidade.

pH	MO	Ca	Mg	Al	H	P	K	T	V%
(H ₂ O)	g kg ⁻¹	-----cmol _c dm ⁻³ -----			-----g dm ⁻³ -----				
5,14	15,93	2,51	0,91	0,27	6,63	2,95	112,65	10,60	35

Extratores: P e K: Mehlich; Ca, Mg e Al: KCl 1N; H + Al: SMP.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 2x9, com 18 tratamentos e 3 repetições, totalizando 54 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas adubações de semeadura (orgânica e mineral) e por 9 cultivares de feijoeiro, todos pertencentes aos grupos comerciais Carioca, Mulatinho e Preto. As cultivares do grupo carioca foram: BRS Requite, BRS Horizonte, BRS Cometa e BRS Estilo; do grupo Mulatinho, a cultivar BRS Marfim; e do grupo Preto, as cultivares BRS Supremo, BRS Esplendor, BRS Valente e BRS Campeiro.

As parcelas experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5,0 metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 metros entre linhas. A área útil de cada parcela experimental foi constituída pelas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades. Ao final do ciclo da cultura, fez-se necessário o uso de irrigação suplementar, a fim de atender a necessidade hídrica da mesma.

Para o preparo da área, foram realizadas duas gradagens pesadas e uma leve, visando manter o terreno mais uniforme possível para a semeadura. Foi realizada a calagem com a aplicação de 1.200 kg ha⁻¹ de calcário calcítico para elevação da saturação por bases a 60%, seguindo as recomendações de Chagas et al. (1999).

Para as parcelas cuja adubação de base era a fonte mineral, aplicou-se no sulco de semeadura 300 kg ha⁻¹ do formulado comercial 05-30-10, conforme a análise química do solo e a recomendação de Souza & Lobato (2004) para produtividades acima de 2.500 kg ha⁻¹. Para a adubação de cobertura foi realizada a aplicação da adubação nitrogenada aos 15 e 30 DAE (dias após a emergência), sendo aplicados 30 kg ha⁻¹ de N, em cada aplicação, na forma de sulfato de amônio (21% de N).

Para as parcelas de adubação orgânica de base, aplicou-se a lanço, com posterior incorporação, 50.000 litros ha⁻¹ de composto orgânico (serragem + folha de varredura + cama de confinamento bovino – 2:2:1 v v⁻¹). A densidade do composto, por ocasião da aplicação, era de 0,5 kg L⁻¹, tendo a seguinte composição química: 1,06% de N, 0,76; 1,13; 1,53; 0,17 g kg⁻¹, respectivamente de P, K, Ca e Mg. Para a adubação de cobertura, foi utilizada a mesma dose e fonte de N da adubação mineral, sendo que a aplicação foi realizada no mesmo dia.

A cultura foi instalada manualmente no dia 23 de março de 2012, sendo as sementes dispostas no sulco de semeadura em quantidade necessária para se obter uma população de 240.000 plantas ha⁻¹.

O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manual e aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl, na dose de 125 g ha⁻¹ do ingrediente ativo. Para o controle de pragas e doenças, quando necessário, foram realizadas aplicações alternadas dos inseticidas deltametrin e imidacloprid, respectivamente nas doses de 4 e 70 g ha⁻¹ de ingrediente ativo; para controle de doenças, foi utilizado o fungicida tiophanate metyl, na dose de 350 g ha⁻¹ de ingrediente ativo.

A colheita da área útil de cada parcela iniciou-se no dia 18 de junho e prorrogou-se até o dia 30 do mesmo mês, em virtude dos diferentes ciclos dos materiais estudados, que variaram de 81 a 93 dias. Esse procedimento foi realizado de forma manual e seguindo as alterações das características fenológicas das plantas, apresentadas no estágio R9, que é o estágio de legumes secos, que é o ponto de colheita descrito por Fernandez et al. (1992).

No momento da colheita, foram coletadas dez plantas da área útil de cada parcela e avaliadas as seguintes características: altura de plantas (cm) - determinada com auxílio de trena; altura de inserção da primeira vagem (cm) - determinada com auxílio de trena; número de vagens por planta⁻¹, comprimento de vagens (cm) determinado com auxílio de régua milimétrica, número de semente planta⁻¹, número de sementes por vagem⁻¹ e massa de 100 sementes (g) obtida pela pesagem de quatro amostras por parcela em balança com precisão de 0,01 g e a produtividade (kg ha⁻¹), que foi determinada em 4 metros lineares das duas linhas centrais da área útil de cada parcela, onde as plantas foram arrancadas manualmente e colocadas para secar a pleno sol. Posteriormente, efetuou-se a trilhagem e peneiramento manual. As sementes de cada parcela foram pesadas em balança semi-analítica e determinada à umidade com o uso do medidor de umidade Gehaka G600. O resultado foi determinado em kg ha⁻¹ a 13% de base úmida.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos de cultivares e de adubação de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Também foi realizada a correlação simples entre as variáveis. O aplicativo computacional utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Os valores da análise estatística e valores médios de altura de planta, altura de inserção de 1ª vagem, número de vagens por planta e comprimento de vagens de cultivares de feijoeiro em função a adubação de semeadura estão apresentados na tabela 2. Para altura de plantas ocorreu interação significativa entre cultivares e adubação. Somente a adubação de semeadura teve influência no número de vagens por planta e o comprimento de vagens. Houve apenas diferença entre cultivares para o comprimento de vagens.

Quanto à altura de plantas, houve interação significativa entre cultivar e adubação de sementeira (Tabela 3). Apenas para a cultivar BRS Marfim ocorreu diferença entre as adubações, onde a adubação orgânica proporcionou plantas mais altas. Quanto à adubação química, não ocorreu diferença entre os cultivares para a altura de plantas. Para a adubação orgânica houve diferença entre os cultivares, onde o cultivar BRS Marfim apresentou maior altura, diferindo estatisticamente somente das cultivares BRS Cometa e BRS Estilo.

Em avaliação de 14 genótipos de feijão comum em terras altas, Salgado et al. (2011) observaram variação de altura de feijoeiro entre 67 e 108 cm. Em outro estudo, avaliando o comportamento de 23 genótipos de feijoeiro em terras altas, Santos et al. (2013) verificaram menor variação (41,8 a 63,7). Ambos os estudos corroboram com os resultados obtidos neste trabalho. De acordo com Simone et al. (1992), alturas superiores a 50 cm são favoráveis à colheita mecanizada, porém plantas muito altas também são mais suscetíveis ao acamamento, o que impossibilita a colheita mecanizada. As alturas apresentadas neste trabalho demonstram potencialidade para colheita mecanizada.

Quanto ao número de vagens planta⁻¹, a adubação de sementeira orgânica apresentou maior valor dessa variável, proporcionando um aumento de 39% em comparação à adubação mineral. De acordo com Silva et al. (2011), a adubação orgânica não só incrementa a produtividade, mas também produz plantas com características melhores que as cultivadas exclusivamente com adubos minerais.

Munhoz et al. (2013) encontraram resultados semelhantes, com variações de número de vagens planta⁻¹ entre 8,65 e 14,52, em experimento com 10 genótipos cultivados na época de outono-inverno, com uso de irrigação.

O comprimento de vagens teve comportamento semelhante ao do número de vagens plantas⁻¹, em que o composto orgânico proporcionou um incremento de 17,4% em relação à adubação mineral. Com relação a respostas das cultivares, o maior comprimento de vagem foi verificado na cultivar BRS Horizonte, no entanto, esta diferiu somente das cultivares BRS Valente, BRS Esplendor e BRS Requite. O comprimento de vagem é uma característica de alta herdabilidade genética (SILVA et al. 2006), o que não impede que fatores ambientais ou de manejo, tais como adubação, possam influenciá-lo (CARVALHO, 2012), como verificado no presente estudo.

Todas as cultivares apresentaram valores de altura de inserção de 1ªvagem compatível com a colheita mecanizada, pois esta não pode ser inferior a 10 cm, o que facilita a colheita e minimiza as perdas de grãos (YOKOMIZO 1999; CARVALHO et al., 2010). Além do benefício da viabilização da colheita mecanizada, o menor contato das vagens com o solo reduz a contaminação por patógenos de solo, favorecendo a qualidade fitossanitária das vagens (SALGADO et al., 2011).

Tabela 2 - Valores médios e de F para altura de plantas, altura de inserção de 1ª vagem, número de vagens planta⁻¹ e comprimento de vagens de cultivares em função de cultivares de feijoeiro e adubação de sementeira. Alta Floresta/MT (2012)

	Altura de Planta (cm)	Altura de Inserção de 1ªvagem	Número de Vagens planta ⁻¹	Comprimento de Vagens (cm)
Adubação (A)				
Química	56,9	14,4	8,7 b	7,0 b
Orgânica	61,2	14,8	12,1 a	8,2 a
Valor de F	2,9ns	0,13ns	10,8**	21,3**
DMS(Tukey)	5,1	2,2	2,1	0,5
Cultivar (Cul)				
BRS Requite	54,7	11,6	10,3	7,4 b
BRS Horizonte	61,3	14,2	9,2	8,8 a
BRS Cometa	58,5	17,4	14,0	7,7 ab
BRS Marfim	64,2	14,8	9,8	7,9 ab
BRS Estilo	54,8	11,6	11,4	7,5 ab
BRS Supremo	60,7	14,1	9,3	7,9 ab
BRS Esplendor	56,2	15,0	9,5	6,9 b
BRS Valente	67,3	15,5	9,9	6,8 b
BRS Campeiro	52,2	17,1	9,8	7,5 ab
Valor de F	1,69ns	1,68ns	1,02ns	2,8*
DMS (Tukey)	17,7	7,6	7,1	1,7
Interação A*Cul				
Valor de F	2,6*	1,4ns	0,9ns	1,7ns
CV (%)	15,5	26,8	35,4	11,6

Obs. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*, ** e ns correspondem respectivamente a significativo a 5%, 1% e não significativo e pelo teste F.

Em relação ao número de sementes planta⁻¹ e número de sementes vagem⁻¹ o composto orgânico proporcionou médias superiores em relação à adubação mineral de sementeira (Tabela 4). A liberação dos nutrientes pelo adubo orgânico ocorre à medida que os resíduos orgânicos são decompostos no solo, reduzindo significativamente a sua lixiviação, tendo assim a vantagem de fornecê-los às plantas de forma equilibrada e com maior poder residual (CARVALHO, 2012), fato bastante importante para cultura do feijoeiro, cujas plantas possuem sistema radicular pouco desenvolvido e superficial.

Houve interação significativa entre cultivares e adubação de sementeira para massa de 100 sementes e produtividade; o desdobramento da interação significativa entre adubação e cultivares para massa de 100 sementes (Tabela 5). Apenas para a cultivar BRS Requite não se observou diferença entre a adubação orgânica e mineral de sementeira; já para as demais cultivares, a adubação orgânica de sementeira mostrou-se superior à adubação química.

Tabela 3 - Desdobramento da interação significativa entre cultivares de feijão e adubação de semeadura, para altura de plantas (cm). Alta Floresta/ MT (2012)

Cultivar (C)	Adubação (A)	
	Química	Orgânica
BRS Requite	53,3 a A	56,0 ab A
BRS Horizonte	55,0 a A	67,7 ab A
BRS Cometa	65,0 a A	52,0 b A
BRS Marfim	50,0 a B	78,3 a A
BRS Estilo	56,9 a A	52,7 b A
BRS Supremo	61,7 a A	59,7 ab A
BRS Esplendor	56,7 a A	55,7 ab A
BRS Valente	66,7 a A	68,0 ab A
BRS Campeiro	47,0 a A	60,1 ab A
DMS C (A)	24,4	24,4
DMS A (C)	15,0	15,0

Média seguindo de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Valores médios e de F. Número de Sementes planta⁻¹, Número de Semente vagem⁻¹, Massa de 100 sementes e Produtividade kg ha⁻¹ em função das cultivares e adubação de semeadura. Alta Floresta/ MT (2012)

	Número de Semente planta ⁻¹	Número de Semente vagem ⁻¹	Massa de 100 Sementes (g)	Produtividade (kg. ha ⁻¹)
Adubação (A)				
Química	31,5 b	3,5 b	23,6 b	1.321
Orgânica	51,7 a	4,2 a	27,1 a	1.496
Valor de F	15,8**	11,9**	295,5**	3,0 ns
DMS(Tukey)	10,4	1,6	0,4	203,2
Cultivar (C)				
BRS Requite	41,5	4,0	23,9 b	1.326
BRS Horizonte	38,6	4,0	27,6 a	1.627
BRS Cometa	46,5	3,4	27,2 a	1.225
BRS Marfim	40,2	3,5	26,8 a	1.409
BRS Estilo	40,7	3,4	27,9 a	1.442
BRS Supremo	44,5	4,6	23,3 b	1.319
BRS Esplendor	36,9	3,7	21,0 c	1.201
BRS Valente	40,0	4,0	22,9 b	1.274
BRS Campeiro	44,8	3,9	27,6 a	1.854
Valor de F	0,2 ns	1,4 ns	73,8**	2,0 ns
DMS(Tukey)	35,9	35,9	1,4	700,6
Interação A*C				
Valor de F	1,6ns	1,8ns	8,6**	2,8*
CV (%)	45,25	21,1	2,9	26,0

Obs. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*, ** e NS correspondem respectivamente a significativo a 5%, 1% e não significativo e pelo teste F.

Dentro da adubação química, a maior massa de 100 sementes foi verificada para BRS Campeiro, a qual diferiu somente das cultivares BRS Supremo, BRS Esplendor e BRS Valente. Na adubação orgânica, a maior massa de 100 sementes foi verificada na cultivar BRS Estilo, sendo que essa cultivar não diferiu apenas das cultivares BRS Horizonte, BRS Cometa e BRS Campeiro. A massa de 100 sementes é um valor característico de cada cultivar, no entanto, dependendo das condições ambientais e de manejo, algumas plantas respondem com adaptações que permitam a máxima produção de sementes viáveis (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005; GRANT et al., 2001), como verificado para a maioria das cultivares a exceção da cultivar BRS Requite.

Tabela 5 - Desdobramento da interação significativa entre cultivares de feijão e adubação de semeadura, para massa de 100 (g) sementes. Alta Floresta/MT (2012)

Cultivar (C)	Adubação (A)	
	Química	Orgânica
BRS Requite	24,0 a A	23,8 ef A
BRS Horizonte	25,6 a B	29,6 ab A
BRS Cometa	25,6 a B	28,8 ab A
BRS Marfim	25,5 a B	28,0 bc A
BRS Estilo	25,5 a B	30,2 a A
BRS Supremo	20,4 b B	26,2 cd A
BRS Esplendor	19,8 b B	22,2 f A
BRS Valente	20,5 b B	25,3 de A
BRS Campeiro	25,8 a B	29,4 ab A
DMS C (A)	2,0	2,0
DMS A (C)	1,2	1,2

Média seguindo de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Para produtividade, o desdobramento da interação significativa entre adubação e cultivar (Tabela 6). Apenas na cultivar BRS Cometa foi verificada diferença significativa entre as adubações, sendo a adubação orgânica superior à química, no entanto, verifica-se para algumas cultivares (BRS Estilo, BRS Esplendor, BRS Valente e BRS Campeiro), a possibilidade do uso da adubação orgânica de semeadura, o que indica ser possível produzir feijão em sistema totalmente orgânico, alcançando produtividades semelhantes às obtidas no sistema convencional (CARVALHO; WANDERLEY, 2007). Os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a igualarem, ou até mesmo a superarem, os efeitos dos fertilizantes químicos (KIEHL, 1985)

O acréscimo de matéria orgânica em solos pobres é fundamental para melhoria, não apenas química mais também física e biológica do solo, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento das culturas. Os benefícios da adição de matéria orgânica devem-se, além do fornecimento de nutrientes, à sua ação na melhoria da capacidade de troca de bases, o que favorece a maior disponibilidade de nutrientes para a planta por um maior período de tempo (DANTAS, 2011),

Tabela 6 - Desdobramento da interação significativa entre cultivares de feijão e adubação de semeadura, para produtividade de semente (kg ha⁻¹). Alta Floresta/MT (2012)

Cultivar (C)	Adubação (A)	
	Química	Orgânica
BRS Requite	1.336 ab A	1.307 a A
BRS Horizonte	1.859 a A	1.395 a A
BRS Cometa	658 b B	1.791 a A
BRS Marfim	1.533 ab A	1.285 a A
BRS Estilo	1.075 ab A	1.809 a A
BRS Supremo	1.395 ab A	1.243 a A
BRS Esplendor	1.032 ab A	1.371 a A
BRS Valente	1.211 ab A	1.337 a A
BRS Campeiro	1.785 a A	1.924 a A
DMS C (A)	990,8	990,8
DMS A (C)	609,2	609,2

Média seguindo de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Os efeitos positivos encontrados pela adubação de composto orgânico demonstram que, além do incremento de produtividade, esse tipo de adubação se apresenta como uma alternativa mais barata de adubação; muito importante para pequenos produtores, pois, a adubação orgânica é a forma mais comum de fertilização das culturas. A redução de custo também ocorre com a redução na entrada de insumos de fora da propriedade, pois os adubos minerais podem ser utilizados apenas em doses complementares, de forma a incrementar a produtividade (ALVES, 2006; ARAÚJO et al., 2001).

Para a variável produtividade, foi realizada análise de comparação entre os grupos, onde se verificou não ocorrer diferença significativa entre os três grupos pelo teste t a 5% de probabilidade, indicando, assim, existir excelente potencial produtivo independentemente do grupo (Tabela 7).

A variável altura de inserção de 1ª vagem não se correlacionou com as demais variáveis. A altura de planta apresentou correlação positiva apenas com o número de sementes vagem⁻¹, em que plantas mais altas tendem a apresentar maior número de sementes. O número de vagens planta⁻¹ apresentou correlação positiva com o número de sementes vagem⁻¹, o número de sementes planta⁻¹, comprimento de vagem e massa de 100 sementes, indicando que plantas com maior número de vagens apresentaram vagens com maior número de sementes, plantas com maior número de sementes, vagens mais compridas e sementes mais pesadas. O número de sementes vagem⁻¹ teve correlação positiva com o número de sementes planta⁻¹ e comprimento de vagem, indicando que plantas com vagens com maior número de semente proporcionaram plantas com maior número de sementes e vagens mais compridas. Correlação positiva também foi verificada para o número de sementes planta⁻¹ e comprimento de vagem e massa de 100 sementes, demonstrando que plantas com maior quantidade de sementes tiveram vagens mais compridas e sementes mais pesadas. O comprimento de vagem apresentou correlação com a massa de 100 sementes e produtividade, indicando que vagens mais compridas proporcionaram maior massa de sementes e maior produtividade. A massa de 100 sementes apresentou correlação positiva com a produtividade, mostrando que sementes mais pesadas proporcionaram maior produtividade.

Tabela 7 - Correlação simples entre as variáveis, altura de inserção de 1ª vagem (AV), altura de plantas (AP), número de vagem planta⁻¹ (NV), número de sementes vagem⁻¹ (NSV), número de sementes planta⁻¹ (NSP), comprimento de vagem (CV), massa de 100 sementes (MS) e produtividade de sementes (PS) de feijoeiro em função de cultivares e adubação de base. Alta Floresta/MT (2012)

	AV	AP	NV	NSV	NSP	CV	MS	PS
AV	--	0,05 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,06 ^{ns}
AP		--	0,09 ^{ns}	0,29*	0,23 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,25 ^{ns}
NV			--	0,28*	0,85**	0,41**	0,46**	0,01 ^{ns}
NSV				--	0,73**	0,64**	0,09 ^{ns}	-0,05 ^{ns}
NSP					--	0,62**	0,37**	-0,06 ^{ns}
CV						--	0,49**	0,29*
MS							--	0,37**
PS								--

*, ** e NS correspondem respectivamente a significativo a 5%, 1% e não significativo e pelo teste F.

A correlação entre caracteres que pode ser diretamente medida é a fenotípica, sendo que essa correlação possui causas genéticas e ambientais. Entretanto, só as causas de origem genéticas envolvem uma associação de natureza herdável, podendo, por conseguinte, ser utilizada na orientação de programas de melhoramento (FALCONER, 1981; CRUZ; REGAZZI, 1997).

BARILI et al. (2011), em trabalho estudando a correlação fenotípica entre componentes do rendimento de grãos de feijão comum, observaram que, para o ambiente de clima temperado, os caracteres que apresentaram maior efeito direto e positivo com a variável básica rendimento de grãos, foram a massa de grãos (0,292), número de grãos por vagem (0,231) e número de vagens por planta (0,109), enquanto que no ano de 2007/08, os caracteres que apresentaram o mesmo comportamento foram: massa de grãos (0,231) e número de vagens por planta (0,020). Esse resultado corrobora com o observado no presente trabalho, onde a produtividade de grãos teve correlação significativa com a massa de 100 sementes.

Conclusões

Todas as cultivares apresentaram elevado potencial produtivo.

As cultivares BRS Cometa, BRS Estilo e BRS Campeiro, destacam-se como as mais produtivas em adubação orgânica,

Com adubação química, as cultivares BRS Horizonte e BRS Campeiro foram as que sobressaíram.

A massa de 100 sementes e o comprimento de vagens se correlacionaram positivamente com a produtividade.

Referências

ALVES, A.U. **Rendimento do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) em função da adubação organomineral**. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraíba, Areias, 2006.

ANDRADE, C.A.B.; PATRONI, S.M.S.; CLEMENTE, E.; SCAPIM, C.A. Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.1077-1086, 2004.

ARAÚJO, J.S.; OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.A.L.; RAMALHO, C.I.; NETO, F.L. Rendimento do feijão-vagem cultivado com esterco suíno e adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, n.278, p.501-510, 2001.

BARILI, L.D.; VALE, N.M.; MORAIS, P.P.P.; BALDISSERA, J.N.C.; ALMEIDA, C.B.; ROCHA, F.; VALENTINI, G.; BERTOLDO, J.G.; COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F. Correlação fenotípica entre componentes do rendimento de grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.4, p.1263-1274, 2011.

CARVALHO, E.R.; REZENDE, P.M.; ANDRADE, J.M.B.; PASSOS, A.M.A.; OLIVEIRA, J.A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.930-939, 2011.

CARVALHO, E.R.; REZENDE, P.M.; OGOSHI, F. G.A.; BOTREL, E.P.; ALCANTARA, H.P.; SANTOS, J. P. Desempenho de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em cultivo de verão no Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.4, p.892-899, 2010.

CARVALHO, M.G. **Produção de feijão-fava em função de diferentes doses de adubação orgânica e mineral**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

CARVALHO, P.W.; WANDERLEY, A.L. Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para o plantio em sistema orgânico no Distrito Federal. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.605-611, 2007.

CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.306-309.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março 2017** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2017.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

DANTAS, T. A. G. **Rendimento do inhame (*Dioscorea cayennensis*) adubado com fontes e quantidades de matéria orgânica**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraíba, Areia. 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed., Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 356 p.

FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B.; BARBOSA FILHO, M.P.; RIBAS, I.C.P. **Teor e acumulação de nitrogênio na parte aérea do feijoeiro em rotação com arroz de terras altas, milho e soja em solo de cerrado**. Documentos, IAC, Campinas, n.85, p.1495-1498, 2008.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1981. 279 p.

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPEZ, B.N. Etapas de desenvolvimento da planta de feijão. In: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. p.53-73.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GRANT, C.A.; PLATEN, D.N.; TOMAZIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba: ESALQ, p. 95, 2001.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agrônômica Ceres, 1985. 492p.

LEMOS, L.B.; OLIVEIRA, R.S.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Características agrônomicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.319-326, 2004.

MACHADO, C.M.; FERRUZZI M.G.; NIELSEN, S.S; Impact of the hard-to-cook phenomenon on phenolic antioxidants in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.56, n.9, p.3102- 3110, 2008.

MAIA, S.S.S.; PINTO, J.E.B.P.; SILVA, F.N.; OLIVEIRA, C. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptis suaveolens* L.) Poit.) (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.3, n.4, p.327-331, 2008.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja**: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre – RS: Departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Envagraf, 2005. 31p.

MUNHOZ, E.M.; NASCIMENTO, A.; DAMASCENO, A.; SILVA, M.S.; CARVALHO, M.A.C. Aplicação foliar de cobalto e molibdênio em cultivares de feijão comum. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v.11, n.2, p.185-192, 2013.

RAMOS JUNIOR, E.U. **Componentes do rendimento, qualidade de sementes e características tecnológicas em cultivares de feijoeiro**. 2002. 80f. Dissertação (Mestrado em Agricultura). UNESP- Universidade Estadual Paulista. Botucatu. 2002.

SALGADO, F.H.M.; FIDELIS, R.R.; CARVALHO, G.L.; SANTOS, G.R.; CANCELLIER, E.L.; SILVA, G.F. Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n. 1, p.52-58, 2011.

SANTOS, C.M.; CARVALHO, M.A.C.; RODRIGUES, M.; NOUJAIN FILHO, N.; MENDES, E.D.R. Comportamento de genótipos de feijão na época “das águas” no norte de Mato Grosso. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta-MT, v.11, n.1, p.17-26, 2013.

SILVA, C.C.; SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado à adubação nitrogenada de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.1, p.86-96, 2000.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.242-245, 2011.

SILVA, E.M.; GOMES, R.L.F.; FREIRE FILHO, R.F.; LOPES, A.C.A. Controle do comprimento da vagem em feijão-caupi. In: Congresso Nacional de Feijão-Caupi – Reunião Nacional de feijão-caupi, 6. Teresina-PI. **Anais...** Goiânia: CPAMN/EMBRAPA, 2006, Disponível em <<http://www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/GM34.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2012.

SIMONE, M. DE; FAILDE, V.; GARCIA, S.; PANADERO, P.C. **Adaptación de variedades y líneas de judías secas (*Phaseolus vulgaris* L.) a la recolección mecánica directa**. Salta: Inta, 1992. 5p.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

VIANA, T.O.; VIEIRA, N.M.B.; MOREIRA, G.B.L.; BATISTA, R.O.; CARVALHO, S.J.P.; RODRIGUES, H.F.F. Adubação do feijoeiro cultivado no norte de Minas Gerais com nitrogênio e fósforo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, p.115-120, 2011.

YOKOMIZO, G.K. **Interação genótipos x ambientes em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão**. 1999. 171f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.