

V. 9, n. 2, p. 27-32, abr - jun, 2013.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Rennan Fernandes Pereira¹

Antônio Suassuna de Lima¹

Francisco das Chagas Fernandes Maia Filho¹

Salatiel Nunes Cavalcante¹

José Geraldo Rodrigues dos Santos²

Raimundo Andrade²

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/01/2013. Aprovado em 26/04/2013.

¹ Licenciado em Ciências Agrárias, Mestrando em Engenharia Agrícola (Irrigação e Drenagem), Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58.109-900, Campina Grande, PB. E-mail: rennan.fp@gmail.com

² Professor Doutor, CCHA, DAE, UEPB, Catolé do Rocha, PB, E-mail: josegeraldo@uepb.edu.br



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO –

ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Produção de feijão vigna sob adubação orgânica em ambiente semiárido

RESUMO

A adubação orgânica vem sendo tratada como forma de nutrição para os vegetais, com redução na aplicação de fertilizantes químicos. São escassos os relatos sobre essa prática em feijoeiro vigna na região semiárida brasileira. Sabendo-se que o feijão é um alimento básico para a população, faz-se necessária a realização de estudos dessa natureza. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produção de feijoeiro vigna sob adubação orgânica. O experimento foi conduzido, em campo, no município de Catolé do Rocha-PB. Foram estudadas 3 fontes (esterco bovino, caprino e húmus de minhoca) e 5 doses de adubos orgânicos (0, 1, 2, 3 e 4 kg por cova), fatorialmente combinados em esquema 3 x 5 e arranjos num delineamento experimental em blocos casualizados (4 blocos), com duas plantas por parcela. Foram avaliadas variáveis de produção, onde os dados observados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e, para as variáveis significativas, foram realizadas análises de regressão e comparação de médias pelo teste de Tukey. Verificou-se que o feijoeiro obtém maior produção quando se incorpora húmus de minhoca (21,7 t ha⁻¹) e esterco bovino (17,3 t ha⁻¹) no solo e que, doses muito elevadas de adubos orgânicos proporcionam redução na produção da cultura.

Palavras chave: esterco bovino; esterco caprino; húmus de minhoca

Production of cowpea under organic fertilization in semiarid environment

ABSTRACT

Organic fertilization is being treated as a form of nutrition for plants with reduction in application of chemical fertilizers. There are few reports of this practice in cowpea in the Brazilian semiarid region. Given that cowpea is a staple food for the population, it is necessary to perform such studies. So, the objective was to evaluate the production of cowpea under organic fertilization. The experiment was conducted, in field, in the Catolé do Rocha city, in the state of Paraíba, Brazil. Were studied 3 sources (cattle manure, goat manure and earthworm humus) and 5 doses of organic fertilizers (0, 1, 2, 3 and 4

kg per hole), factorially combined into scheme 3 x 5 and arranged in a experimental design of randomized blocks (4 blocks), with two plants per plot. Production variables were evaluated, where the observed data were subjected to analysis of variance, by using F test, and, for significant variables, it were carried out regression analysis and mean comparison by using Tukey test. It was verified that cowpea gets a bigger production when earthworm castings (21.7 t ha⁻¹) and cattle manure (17.3 t ha⁻¹) are incorporated in the soil and very high doses of organic fertilizers provide reduction in crop yield.

Key words: cattle manure, goat manure, earthworm castings

INTRODUÇÃO

O feijoeiro vigna [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], também conhecido por feijão macassar, feijão caupi, ou feijão de corda, é uma leguminosa extremamente importante ao consumo humano, pois é rica em proteínas e aminoácidos e, também, pode ser utilizada para diversificação de renda nas propriedades rurais (SILVA et al., 2013). É uma cultura de grande relevância socioeconômica, notadamente em razão da grande quantidade de mão de obra demandada no seu cultivo (SALGADO et al., 2012), gerando diversos empregos diretos e indiretos.

O uso eficiente dos recursos naturais nos sistemas orgânicos de produção é fundamental para alcançar o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade do sistema produtivo (MAROUELLI et al., 2011). Apesar de ser pouco difundido, o modelo de agricultura orgânica vem se destacando e ocupando o seu espaço na agricultura mundial, pois trata-se de um sistema de produção que visa à conservação dos recursos naturais, buscando uma produção econômica de alimentos livres de resíduos tóxicos (SANTOS & SANTOS, 2008).

Na região semiárida brasileira, o desmatamento e a expansão das atividades agropecuárias vêm reduzindo a cobertura verde no solo, resultando na diminuição de sua fertilidade, fator este que ocorre em consequência do processo de erosão e pela exportação dos nutrientes pela agricultura ou pecuária (ARAÚJO et al., 2011). Por isso, vem se buscando cada vez mais, alternativas para atenuar esses efeitos e que possibilitem um aumento na fertilidade do solo. A adubação orgânica vem sendo amplamente estudada neste contexto, como forma de nutrição para os vegetais, com redução na aplicação de fertilizantes químicos, implicando, conseqüentemente, em maior conservação dos recursos naturais.

De acordo com Cavalcante et al. (2009), a adubação orgânica beneficia o feijoeiro vigna, registrando-se aumento na sua produtividade quando esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes são incorporados ao solo.

Pereira et al. (2009) afirmam que a adubação orgânica melhora as condições físicas, químicas e biológicas do

solo. De acordo com Araújo et al. (2011), o esterco é uma solução amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, tais como N, P e K nos solos da região semiárida. Alves et al. (2000) observaram que o uso de esterco bovino, caprino, de galinha e húmus de minhoca na adubação, proporcionou, sob o ponto de vista de rendimento, produções de sementes de feijão acima da média nacional, indicando os benefícios do seu emprego na produção. Galbiatti et al. (2011) verificaram, em seu estudo, que a melhor produtividade de feijão foi obtida nos tratamentos que receberam o efluente de biodigestor à base de esterco bovino.

Apesar de inúmeros estudos acerca do feijoeiro sob adubação orgânica já terem sido realizados em diversas partes do Brasil, poucos são os relatos no Nordeste brasileiro, especificamente na região semiárida. E como os esterco e outros materiais orgânicos são facilmente encontrados na maioria das propriedades rurais nordestinas, faz-se necessária a realização de estudos dessa natureza, buscando fontes alternativas de adubação e o conhecimento de técnicas de cultivo que proporcionem maior rendimento à cultura nas condições edafoclimáticas da região.

Nesse sentido, objetivou-se com o trabalho, avaliar a produção de feijoeiro vigna submetido a diferentes fontes e doses de adubos orgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro e junho de 2009, em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), situado no município de Catolé do Rocha-PB (latitude 6°21'S e longitude 37°48'W do Meridiano de Greenwich, 275 m de altitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw^h, quente e seco do tipo estepe, com precipitação média anual de 870 mm, temperatura média de 27 °C e período chuvoso concentrado entre os meses de fevereiro e abril.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico de textura franco-arenosa e possui os seguintes atributos físico-químicos: 639 g kg⁻¹ de areia, 206 g kg⁻¹ de silte, 154 g kg⁻¹ de argila, densidade aparente de 1,41 g cm⁻³, umidade de saturação de 231,6 g kg⁻¹, umidade de capacidade de campo de 112,3 g kg⁻¹, umidade de ponto de murcha permanente de 65,6 g kg⁻¹, pH de 7,21, CEps de 0,62 dS m⁻¹, CTC de 8,39 cmol_c kg⁻¹ e 1,24% de matéria orgânica.

Os fatores estudados foram três fontes (F₁ = esterco bovino, F₂ = esterco caprino e F₃ = húmus de minhoca) e cinco doses de adubos orgânicos (D₁ = 0, D₂ = 1, D₃ = 2, D₄ = 3 e D₅ = 4 kg por cova), fatorialmente combinados em esquema 3 x 5 e organizados num delineamento experimental em blocos ao acaso (4 blocos), onde cada parcela foi constituída por duas plantas úteis.

Os esterco bovino e caprino foram obtidos no setor de zootecnia do CCHA/UEPB e submetidos à ação da

precipitação e umidificações diárias, até estarem completamente curtos. O húmus de minhoca foi produzido em um minhocário, também localizado no CCHA, a partir do uso de esterco bovino curtido para alimentação das minhocas.

O solo da área foi submetido a uma aração (na profundidade de 0-20 cm) seguida de duas gradagens cruzadas. Os materiais orgânicos foram incorporados nas covas via fundação, não havendo posteriores adubações de cobertura. Em seguida, o teor de umidade do solo foi elevado à capacidade de campo e foi realizado o semeio, adotando-se 4 sementes por cova, na profundidade de 2 cm, com espaçamento de plantio de 1,0 m x 1,0 m. Aos 5 dias após a emergência (DAE), realizou-se um desbaste, mantendo-se 2 plântulas por cova, numa densidade de 20000 plantas por hectare.

As irrigações foram realizadas de forma manual, num turno de rega diário, utilizando-se recipientes graduados em milímetros. As lâminas de água foram determinadas por meio da evapotranspiração de referência - ETo (DOORENBOS e KASSAM, 1994), estimada com base na evaporação do Tanque 'Classe A'. A água utilizada na irrigação possuía pH de 7,53, condutividade elétrica de 0,8 dS m⁻¹ e RAS de 2,88 (mmol_c L⁻¹)^{1/2}.

O controle fitossanitário foi realizado por meio de capinas manuais, buscando-se neutralizar a competição interespecífica entre as espécies, favorecendo o desenvolvimento pleno da cultura. O manejo de pragas e doenças foi feito de forma preventiva, sendo aplicado defensivo natural à base de fumo, querosene e detergente

neutro, no combate às pragas e, na prevenção das doenças fúngicas, foi utilizada a calda bordalesa, preparada à base de sulfato de cobre e cal hidratada.

Transcorridos quatro meses após a semeadura, realizou-se a colheita, onde foram feitas aferições das seguintes variáveis: número de vagens por planta (NV); comprimento médio da vagem (CoV), em cm; massa média da vagem (MV), em g; número de grãos por planta (NGP); número de grãos por vagem (NGV); e massa de grãos por planta (MGP), em g. Para a determinação da MV e MGP foi utilizada uma balança analítica ± 0,001.

Os dados das variáveis respostas foram submetidos à análise de variância pelo teste F até o nível de 5% de probabilidade de erro. Para os resultados significativos, os modelos de regressão foram ajustados de acordo com o coeficiente de determinação até 5% de significância e, para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey (SANTOS *et al.*, 2008). Utilizou-se o *software* SISVAR 5.3 para realização das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, na Tabela 1, que houve efeito significativo das fontes de adubação sobre o NV, NGP e MGP. Com relação ao fator doses de adubos orgânicos, notou-se influências significativas para o NV, CoV, NGP e MGP e constatou-se, ainda, que a interação fonte x doses promoveu efeito significativo sobre as variáveis NV, CoV e NGP.

Tabela 1. Resumo das análises de variância das variáveis número de vagens por planta (NV), comprimento da vagem (CoV), massa da vagem (MV), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de grãos por planta (MGP) de feijoeiro sob aplicação de diferentes fontes e doses de adubos orgânicos

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		NV	CoV	MV	NGP	NGV	MGP
Fontes de adubação (F)	2	197,21**	0,27 ^{ns}	0,04 ^{ns}	29998,62**	0,64 ^{ns}	1774,86*
Doses de adubo (D)	4	254,44**	6,11**	0,14 ^{ns}	42429,84**	2,4 ^{ns}	714,1 ^{ns}
Regressão linear	1	64,53 ^{ns}	1,6*	0,11 ^{ns}	16052,22*	0,17 ^{ns}	667,4 ^{ns}
Regressão quadrática	1	850,5**	21,47**	0,09 ^{ns}	121614,9**	4,09 ^{ns}	285,48 ^{ns}
Interação (F x D)	8	82,34**	0,95*	0,48 ^{ns}	15732,37**	1,23 ^{ns}	613,78 ^{ns}
Bloco	3	49,17 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,98**	3068,55 ^{ns}	6,05 ^{ns}	939,82 ^{ns}
Resíduo	42	22,37	0,36	0,15	3688,55	2,17	490,28
Coefficiente de variação (%)		17,66	3,05	9,64	15,76	10,13	26,77

^{ns}, **, * - respectivamente, não significativo, significativo a p < 0,01 e p < 0,05, pelo teste F; GL - número de graus de liberdade

Por meio do desdobramento da interação fonte x doses sobre o número de vagens por planta, observou-se que houve efeito significativo das doses de adubos quando foram utilizados os esterco bovino e caprino e o húmus de minhoca. Dentro dessas três fontes de matéria orgânica, as doses proporcionaram ajuste da variável ao modelo polinomial quadrático. Conforme estudos de

regressão (Figura 1), quando se utilizou esterco bovino, o valor máximo estimado (27,73 vagens) foi obtido na dose de 1,59 kg por cova. Observa-se que quando o solo foi adubado com esterco caprino, foi obtida uma produção máxima de 29,64 vagens por planta, com uma dose de 2,45 kg por cova. Para a fonte húmus de minhoca, uma

produção de 37,28 vagens foi alcançada, quando se utilizou uma dose de 2,22 kg por cova.

Apesar de ter ocorrido uma superioridade no NV com o uso de húmus de minhoca, observa-se que, com as três fontes em questão, houve aumento no número de vagens até certo ponto, ocorrendo redução quando foram utilizadas doses muito elevadas. Santana et al. (2012) ressaltam que o material orgânico no solo resulta em muitos efeitos benéficos, tais como melhoria nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, aumentando, dessa forma, o fornecimento de nutrientes às plantas. Entretanto, de acordo com Figueiredo et al. (2012), os adubos orgânicos em doses muito elevadas tornam-se prejudiciais às culturas, o que vai depender de sua composição química, taxa de mineralização e teor de nitrogênio, o que pode explicar a redução do número de vagens quando foram aplicadas as doses mais elevadas de adubos.

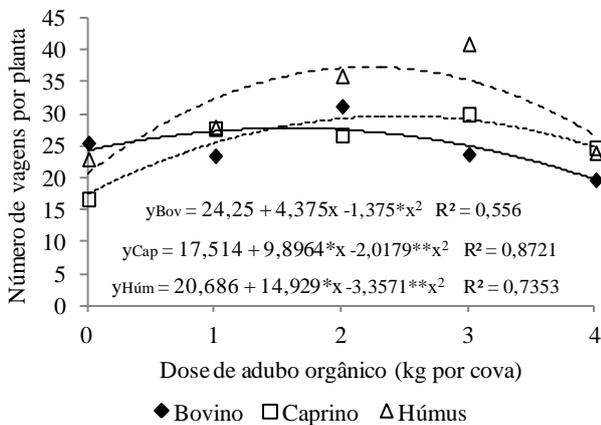


Figura 1. Número de vagens por planta em função de fontes e doses de matéria orgânica

Para o comprimento médio da vagem, também foram observadas diferenças significativas entre as doses, quando foram utilizados os esterco bovino, caprino e o húmus de minhoca (Figura 2). Verificou-se que o aumento na dose de adubo orgânico proporcionou ganho substancial no CoV, encontrando-se o valor máximo de 20,66 cm na dose de 2,05 kg por cova, quando utilizou-se esterco bovino. Quando as plantas foram submetidas à fonte esterco caprino, a dose de 2,51 kg por cova proporcionou o maior comprimento da vagem (20,33 cm). Outrossim, quando a adubação foi realizada com húmus de minhoca, o maior valor para esta variável (20,7 cm) foi encontrado na dose de 2,09 kg por cova. O que possivelmente pode ser atribuído a matéria orgânica que os adubos fornecem ao solo (SILVA et al., 2012), atuando na otimização das suas propriedades, uma vez que a transformação da matéria orgânica em húmus potencializa a ação de microrganismos, resultando no melhor aproveitamento dos nutrientes do próprio solo, de maneira gradativa e contínua, resultando em maior equilíbrio nutricional para a cultura (GALBIATTI et al., 2011).

Corroborando com os resultados obtidos neste estudo, Santos et al. (2001) verificaram aumento linear no comprimento da vagem de feijoeiro submetido a doses de esterco bovino e caprino de até 40 t ha⁻¹. Araújo et al. (2011) também constataram que o esterco promoveu grandes incrementos na produção de biomassa e nas acumulações de N, P e K em feijoeiro e no solo. Oliveira et al. (2006) observaram, em seu estudo, aumento nos teores de N, P, K e Mg nos tecidos foliares e aumento de P no fruto de feijão em função de doses crescentes de adubação orgânica, evidenciando que a matéria orgânica dos adubos proporcionou maior absorção de nutrientes pelas plantas.

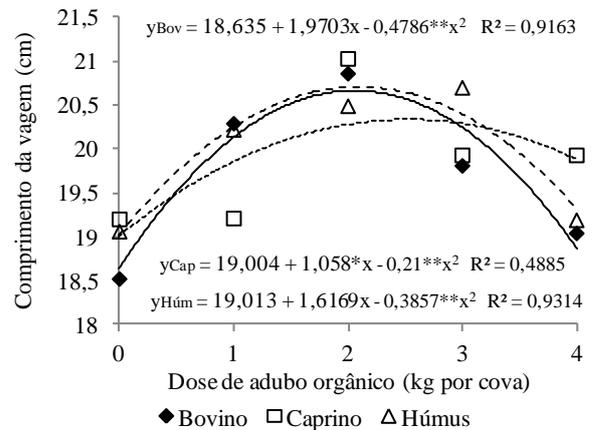


Figura 2. Comprimento da vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica

Para o número de grãos por planta, desdobrando-se a interação fontes x doses, verificou-se influências significativas das doses nos esterco bovino, caprino e no húmus. Na Figura 3, percebe-se que, com uso do esterco bovino, a variável se ajustou de maneira quadrática, com o incremento da dose até o limite de 1,56 kg por cova, proporcionando o valor máximo de 398,33 grãos por planta, havendo redução a partir daí. Fazendo-se a adubação com esterco caprino, verificou-se uma produção máxima estimada de 423,36 grãos por planta, obtida na dose de 2,81 kg de adubo por cova. Já em função das doses de húmus de minhoca, foi registrado um aumento na variável com o aumento na dose de húmus até o limite ótimo de 2,19 kg por cova, proporcionando um número de 514,51 grãos por planta.

Alves et al. (2000), estudando o efeito de fontes e doses de matéria orgânica sobre a produção de feijão, observaram que doses de 27,66 t ha⁻¹ de esterco bovino proporcionaram um rendimento de 3.555,10 kg de sementes por hectare e, doses de 20,85 t ha⁻¹ de esterco caprino supriram as necessidades da cultura, que produziu 3.259,56 kg de sementes por hectare, havendo redução da produção quando foram aplicadas doses acima desses valores. Os autores afirmam que esses efeitos devem-se não somente ao suprimento de nutrientes, mas também à

sua ação na melhoria de outros constituintes da fertilidade e da estrutura do solo.

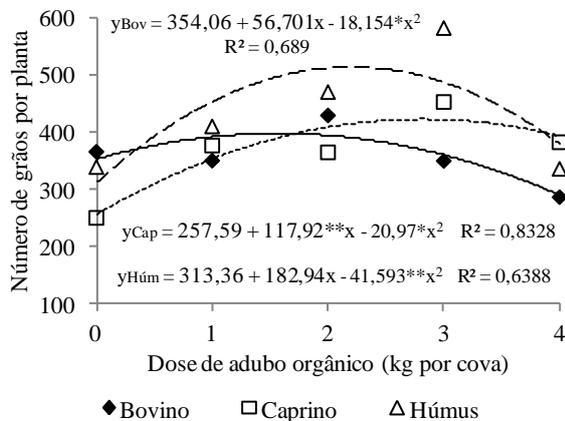


Figura 3. Número de grãos por planta em função de fontes e doses de matéria orgânica

Observa-se que o aumento na dose dos adubos orgânicos propiciou acréscimo na produção de grãos até determinado ponto, havendo decréscimo a partir daí, mostrando que podem ser causados impactos negativos na produção se a planta for adubada com doses muito elevadas, o que é ratificado por Galbiatti *et al.* (2011), quando assegura que aplicações sucessivas de compostos orgânicos no solo podem causar efeitos negativos ao solo e às plantas. No entanto, os mesmos autores também afirmam que a diminuição da matéria orgânica reduz a porosidade dos solos, a absorção e a capacidade de armazenamento de água e nutrientes, além de causar dificuldades para que o sistema radicular das plantas se desenvolva, onde as raízes ficam restritas às camadas superficiais.

Quanto à MGP, verificou-se diferenças significativas entre as fontes de adubos orgânicos, constatando-se que o húmus de minhoca proporcionou uma produção média de 93,6 g por planta, diferenciando-se, estatisticamente, apenas do esterco caprino (76,4), de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

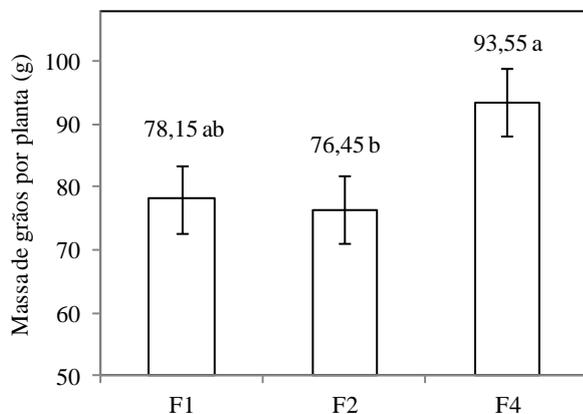


Figura 4. Massa de grãos por planta em função de fontes

de matéria orgânica. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey.

Para a MV, não foram observadas diferenças significativas entre os fatores em estudo, porém, a variável obteve uma média geral de 4,11 g. Também não foram observadas influências significativas dos fatores em estudo para o NGV, que obteve uma média geral de 10,13 grãos por vagem.

Um fato importante a ser ressaltado é a superioridade do húmus de minhoca em todas as variáveis observadas (Figuras 1, 2, 3 e 4). Oliveira *et al.* (2001) afirmam que o húmus de minhoca trata-se de um fertilizante orgânico obtido pela decomposição aeróbia controlada, produzindo um composto de boa qualidade, riquíssimo em macro e micronutrientes, não apresentando acidez e com elevada taxa de mineralização de N. Segundo Longo (1995), o húmus de minhoca é, em média, 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais, onde o teor de N é quase cinco vezes maior, enquanto o P é sete, o K é onze e o Mg é três vezes maior. Alves *et al.* (2000) verificaram que a aplicação de húmus de minhoca na adubação de feijoeiro, propiciou produção acima da média nacional, que situa-se entre 1.800 a 2.000 kg ha⁻¹ de sementes, demonstrando o efeito benéfico da adubação orgânica para a produção de sementes desta cultura.

Também é importante frisar que o solo, antes da instalação do experimento, possuía um teor de matéria orgânica de 1,24%, considerado baixo (entre 0,71-2,00%), de acordo com Alvarez *et al.* (1999), o que pode justificar a resposta da elevação das variáveis ao se incorporar matéria orgânica no solo, onde foram supridas as necessidades da cultura, inclusive porque não foram identificados sintomas de deficiência no campo.

Em suma, ao se observar as Figuras 1, 2 e 3, constata-se que foram utilizadas doses mais altas de esterco caprino (2,45, 2,51 e 2,81 kg por cova para NVP, CoV e NGP, respectivamente) para proporcionar os picos de produção, enquanto que para o húmus de minhoca, que propiciou as maiores produções das respectivas variáveis entre todas as fontes de adubos, foram necessárias doses intermediárias (2,22, 2,09 e 2,19 kg por cova) e, para a adubação com esterco bovino, foram usadas doses mais reduzidas (1,59, 2,05 e 1,56 kg por cova) para que o NVP, CoV e NGP atingissem seus pontos máximos de produção. Este fato evidencia que o esterco bovino, com o uso de doses mais reduzidas, pode ser tão eficiente quanto o húmus de minhoca, considerando-se que os dois não diferiram estatisticamente, entre si, quanto à variável massa de grãos por planta (Figura 4), que pode ser considerada aquela de maior relevância, já que a produção de grãos é a variável mais importante, comercialmente, no cultivo do feijoeiro. Já a adubação com esterco caprino, mesmo necessitando de maiores doses para aumentar a produção da cultura, proporcionou valores inferiores àqueles acarretados pelo húmus de minhoca, salientando-se também, que a fonte esterco caprino foi bastante inferior ao húmus na massa de grãos por planta (Figura 4).

CONCLUSÕES

O feijoeiro vigna obtém maior produção quando se incorpora húmus de minhoca (dose média de 2,17 kg por cova, ou 21,7 t ha⁻¹) no solo, todavia, o esterco bovino também é eficiente na produção, com uso de doses menores (média de 1,73 kg por cova, ou 17,3 t ha⁻¹).

Doses muito elevadas de adubos orgânicos, incorporadas no solo, provocam efeito deletério para o feijoeiro, acarretando em redução da sua produção.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, NAIRAM, F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.; ALVAREZ, V. H. (Org.). **Recomendação para o uso de fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, p.25-32.

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ARAÚJO, E.; SILVA, J. A. L.; GONÇALVES, E. P.; COSTA, C. C. Produção de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.215-221, 2000.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; FRAGA, V. S.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.9, p.890-895, 2011.

CAVALCANTE, S. N.; DUTRA, K. O. G.; MEDEIROS, R.; LIMA, S. V.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.10-14, 2009.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; McMANUS, C. M.; MENEZES, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.30, n.1, p.175-179, 2012.

GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o

uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.167-177, 2011.

LONGO, A. D. **Minhoca: de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1995.

MAROUELLI, W. A.; MEDEIROS, M. A.; SOUZA, R. F.; RESENDE, F. V. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.429-434, 2011.

OLIVEIRA, A. P.; ESPÍNOLA, J. E.; ARAÚJO, J. S.; COSTA, C. C. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.77-80, 2001.

OLIVEIRA, N. G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de gramínea e leguminosa e em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.9, p.1361-1367, 2006.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUSA, P. M.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.25-30, 2009.

SALGADO, F. H. M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T. C.; BARROS, H. B.; PASSOS, N. G.; FIDELIS, R. B. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.4, p.368-374, 2012.

SANTANA, C. T. C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.22-29, 2012.

SANTOS, G. M.; OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; ALVES, E. U.; COSTA, C. C. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.30-35, 2001.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura orgânica: teoria e prática**. 1. ed. Campina Grande: EDUEPB, 2008.

SANTOS, J. W.; ALMEIDA, F. A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; CAVALCANTI, F. V. **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.3, p.253-257, 2012.

SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do solo. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.61-69, 2013.