



ARTIGO CIENTÍFICO

Influência da adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem em diferentes níveis de água de irrigação

Influence of organic fertilizer in the development of snap beans in different irrigation water levels

Ivando Comandante de Macedo Silva¹; Joseano Graciliano da Silva², Bárbara Genilze Figueiredo Lima Santos³, Maila Vieira Dantas⁴, Tiago Silva Lima⁵

Resumo: A cultura do feijão-vagem possui ampla adaptação edafoclimática, podendo ser cultivado durante todo o ano em grande parte dos estados brasileiros, entretanto, fatores como o manejo do solo, sendo este fundamental para obtenção de maior sucesso de produção e o volume inadequado da água de irrigação limita sua produção principalmente nas regiões semiáridas. Com isso, o presente trabalho objetivou avaliar a influência de fontes de adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem cv. 'Macarrão' submetido a diferentes níveis de água de irrigação. Os tratamentos avaliados foram: duas fontes de adubação orgânica (esterco caprino e bovino) mais a testemunha (sem adubação) e quatro níveis de água de irrigação (40%; 60%; 80% e 100% da capacidade de campo). Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com arranjo fatorial 3 x 4, sendo o primeiro fator as fontes de adubação orgânica mais a ausência da mesma e o segundo fator os quatro níveis de água de irrigação, com quatro repetições totalizando 48 unidades experimentais. Aos 40 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do colo, número de folhas, comprimento da raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa fresca total, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total. Plantas de feijão-vagem cv. 'macarrão' apresenta maior desenvolvimento quando cultivada a 100% da capacidade de campo, onde associada a adubação orgânica via esterco caprino favorece a produção de plantas com maior qualidade.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., esterco caprino, esterco bovino, necessidades hídricas.

Abstract: The snap bean crop has extensive edaphoclimatic adaptation and can be grown throughout the year in most Brazilian states. However, factors such as soil management, which is critical to getting the most successful production and inadequate volume of irrigation water limits its production mainly in semiarid regions. Thus, this study aimed to evaluate the influence of sources of organic fertilizer in the development of plants of bean pod cv. 'Macaroni' under different irrigation water levels. The treatments were: two sources of organic fertilizer (manure goats and cattle) more witness (without fertilizer) and four irrigation water levels (40%, 60%, 80% and 100% of field capacity). The experimental design was adopted in randomized blocks with factorial 3 x 4, the first factor the organic fertilizer more witness thereof and the second factor the four irrigation water levels, with four repetitions totaling 48 experimental units. At 40 days after sowing the following variables were evaluated: stem diameter, number of leaves, root length, fresh weight of aerial part, fresh root mass, total fresh mass, shoot dry weight, root dry mass and total dry mass. plants of bean pod cv. 'Macaroni' It has higher development when grown to 100% field capacity related to irrigation water, where associated with organic fertilizer via goat manure favors the production of plants with higher quality.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., goat manure, goat manure, water requirements.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/08/2016; aprovado em 30/10/2016

¹ Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, ivandocomandante@gmail.com

² Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, joseano2007-123@hotmail.com

³ Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, barbarafigueiredo_77@hotmail.com

⁴ Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, maila02@gmail.com

⁵ Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, lima_tiago92@outlook.com



INTRODUÇÃO

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual, muito difundida em diversas regiões brasileiras, tratando-se de uma hortaliça da mesma espécie botânica do feijoeiro comum e caracteriza-se por ser colhida quando as vagens ainda estão verdes. O feijão-vagem destaca-se como fonte de fibras e sais minerais na dieta da população brasileira de várias regiões do país sendo uma ótima alternativa de renda para agricultura familiar (FILGUEIRA, 2008).

A cultura do feijão possui ampla adaptação edafoclimática, podendo ser cultivado durante todo o ano em grande parte dos estados brasileiros, uma vez que o mesmo não apresenta sensibilidade ao fotoperíodo, desde que não ocorram limitações de temperatura e umidade, fato esse de grande importância devido as altas temperaturas observadas no semiárido nordestino (Abrantes et al., 2011), com isso busca-se alternativas sustentáveis para favorecer um desenvolvimento satisfatório do feijão-vagem fazendo uso racional dos recursos naturais disponíveis.

Um dos fatores limitantes para o desenvolvimento e produção do feijoeiro é o manejo do solo, sendo este um fator fundamental para obtenção de maior sucesso de produção através do fornecimento adequado de uma fonte de nutrientes, principalmente no que diz respeito a distribuição dos mesmos no solo, fator esse primordial para evitar o desequilíbrio nutricional da cultura (PEREIRA et al., 2013).

O uso de esterco de animais na agricultura como fonte de nutrientes tem alcançado grande aceitação no cenário mundial, onde o uso eficiente dos recursos naturais nos sistemas orgânicos de produção é fundamental para alcançar o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade do sistema produtivo favorecendo uma maior estruturação do solo em relação as suas características físicas, químicas e biológicas, com isso favorecendo a cultura um ambiente propício para seu maior desenvolvimento e produção (MAROUELLI 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, logo favorecendo a maior produção das culturas e melhorando os solos da região através da adição de matéria orgânica além de promover uma finalidade para o material oriundo das dejeções dos animais (Araújo et al., 2011). Entretanto, o conteúdo de nutrientes disponível é influenciado por fatores como a espécie animal e alimentação, que irão determinar o tempo de permanência dos resíduos adicionados ao solo, bem como a taxa de liberação de nutrientes (SOUTO et al., 2005).

Outro fator de grande importância para o desenvolvimento das culturas é o volume de água de irrigação, fator este limitante principalmente nas regiões semiáridas, onde o feijão-vagem a exemplo de outras culturas responde significativamente ao volume de água a qual é disponibilizado na irrigação, que quando disponível em uma quantidade adequada promove significativos ganhos de produtividade na cultura do feijoeiro (ÁVILA et al., 2010).

Diversos trabalhos foram realizados avaliando-se o efeito do déficit hídrico no rendimento e componentes produtivos do feijão, a exemplo dos realizados por Mendes et al. (2007, abordando os efeitos provocados pela deficiência hídrica no feijoeiro, fator este primordial para seu desenvolvimento, principalmente em regiões onde este recurso se encontra cada vez mais escasso.

Com isso, objetivou-se avaliar a influência de fontes de adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem cv. 'Macarrão' submetido a diferentes níveis de água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal - PB. O clima do município, segundo a classificação de Koopen adaptada ao Brasil (Coelho; Soncin, 1982), é do tipo BS h', que representa clima quente e seco com chuvas de verão e outono, com precipitação média de 750 mm ano⁻¹.

Os tratamentos avaliados foram: duas fontes de adubação orgânica (esterco caprino e bovino) mais a testemunha (sem adubação) e quatro níveis de água de irrigação (40%; 60%; 80% e 100% da capacidade de campo). Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com arranjo fatorial 3 x 4, sendo o primeiro fator as fontes de adubação orgânica e a ausência da mesma e o segundo fator os quatro níveis de água de irrigação, com quatro repetições totalizando 48 unidades experimentais.

Utilizou-se o feijão-vagem cv. 'Macarrão', semeando-se 4 sementes por vaso com capacidade de 6,00 litros de solo. Aos 15 dias realizou-se o desbaste deixando-se uma planta por vaso, que posteriormente foi tutorada por meio de fitilho a fios de metal presos nas laterais da estufa. O solo utilizado foi classificado como Luvisolo Crômico Órtico Típico (Brasil, 1972; Santos et al., 2013), onde foi realizada a análise química (Tabela 1) e física (Tabela 2) do mesmo e em seguida adicionado a dose 20 t ha⁻¹ para ambas as fontes de esterco: caprino (Tabela 3) e bovino (Tabela 4).

Tabela 1. Análise química do solo (0-20 cm). UFCG, Pombal, PB. 2016.

Características	
pH (H ₂ O)	7,7
Matéria Orgânica (g Kg ⁻¹)	28,38
Ca (cmol _c dm ⁻³)	12,8
Mg (cmol _c dm ⁻³)	3,3
P (cmol _c dm ⁻³)	1466
K (cmol _c dm ⁻³)	0,34
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,25
SB (cmol _c dm ⁻³)	16,7
CTC (cmol _c dm ⁻³)	16,7
V%	100

Tabela 2. Análise física do solo (0-20 cm). UFCG, Pombal, PB. 2016.

Características	Data
Areia (g Kg ⁻¹)	760
Silte (g Kg ⁻¹)	83
Argila (g Kg ⁻¹)	125
Densidade aparente (g cm ³)	1,43
Densidade real (g cm ³)	2,54
Porosidade total (m ³ m ³)	0,32
Água disponível (g Kg ⁻¹)	54
Argila natural (g Kg ⁻¹)	121
Grau de floculação (g Kg ⁻¹)	174
Umidade Mpa 0,01 (g Kg ⁻¹)	97

Tabela 3. Caracterização química do esterco caprino, utilizado como fonte de adubação no feijão-vagem. UFCG, Pombal, PB. 2016.

Amostra	pH	N	P	K
	g/Kg.....		
Esterco caprino	7,7	9,5	1,68	3,66

Tabela 4. Caracterização química do esterco bovino, utilizado como fonte de adubação no feijão-vagem. UFCG, Pombal, PB. 2016.

Amostra	pH	N	P	K
	g/Kg.....		
Esterco caprino	7,9	8,1	1,51	2,56

Antes de iniciar o manejo dos diferentes níveis de reposição da água de irrigação, as unidades experimentais foram pesadas e acrescentadas à massa de água referente ao valor do solo ao nível de capacidade de campo. Esse valor foi adotado como padrão para as irrigações seguintes, onde o fornecimento de água, referente a cada nível de água de reposição dos tratamentos foi realizado com base na pesagem das respectivas unidades experimentais, repondo-se diariamente a água evaporada em relação ao peso padrão para cada tratamento que teve início aos 15 dias após a emergência.

As avaliações foram realizadas aos 40 dias após a semeadura onde foram avaliadas as seguintes variáveis:

Diâmetro do colo: foi realizada a mensuração do colo das plantas com auxílio do paquímetro digital e os dados expostos em mm.

Número de folhas: foi realizada a contagem de todas as folhas totalmente expandidas presente nas plantas.

Após a mensuração do diâmetro do colo e a contagem do número de folhas, as plantas foram retiradas do vaso e levadas para o laboratório de fitotecnia da própria instituição e separadas em parte aérea e raiz, onde se avaliou as seguintes variáveis:

Comprimento da raiz: foi realizada com auxílio de régua graduada em cm medindo-se de uma extremidade a outra da mesma com os dados expostos em cm.

Massa fresca da parte aérea: foi obtida por meio da pesagem em balança semianalítica com os valores expressos em unidade de g planta⁻¹ seguindo mesmo procedimento para obtenção da massa fresca das raízes. A massa fresca total resultou do somatório da massa fresca da parte aérea e da raiz.

Após serem realizadas as mensurações de massa fresca da parte aérea e raiz, as mesmas foram embaladas separadamente em sacos de papel de acordo com cada tratamento e estes acondicionados em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 65°C, após 72 horas foram realizadas pesagens diárias em uma amostra até obter massa constante. Para coleta dos dados utilizou-se balança semianalítica, desprezando-se a massa do saco, tendo os resultados expressos em unidade de g planta⁻¹. A massa seca total resultou do somatório da massa seca da parte aérea e da raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando significativa foi aplicado a Regressão Polinomial para os níveis de água de irrigação e o teste Tukey a 5% de probabilidade para o fator fontes de adubação. Para as análises foi utilizado o software Sistema para Análise de Variância - SISVAR, versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

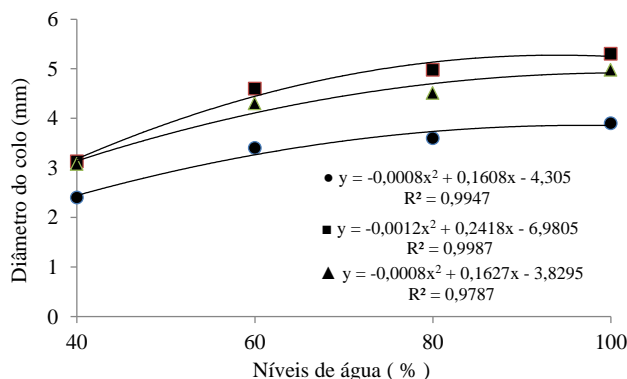
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o diâmetro do colo (Figura 1) observa-se que houve um crescimento constante a medida que há o fornecimento de maior volume de água, se estabilizando aos 100% da capacidade de campo, com isso, havendo um efeito significativo do volume de água de irrigação, que favoreceu o maior desenvolvimento do diâmetro do colo quando fornecida juntamente a adubação orgânica via esterco caprino (5,33 mm), apresentando o melhor resultado quando comparado ao esterco bovino (4,98 mm) e a ausência da adubação (3,91 mm).

Este maior resultado pode estar atrelado ao fato do esterco caprino por apresentar uma estrutura mais fofa e porosa favorecer uma rápida mineralização e liberação dos nutrientes no solo, possibilitando o maior desenvolvimento do colo das plantas, com isso evidenciando que a matéria orgânica fornecida pelo esterco caprino proporcionou maior disponibilização de nutrientes às plantas.

Segundo Santana et al. (2012) o aumento no diâmetro do caule das plantas ocorre, possivelmente, pela adição de matéria orgânica no solo, que resulta em efeitos benéficos, como a melhoria nas propriedades do solo e desta forma aumentando o fornecimento de nutrientes às plantas.

Figura 1. Diâmetro do colo, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.



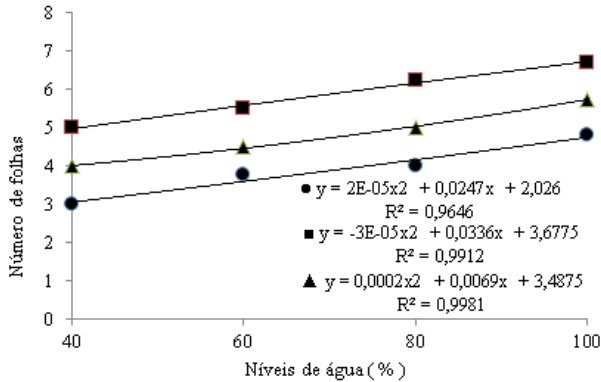
Em relação ao número de folhas (Figura 2) constata-se uma resposta crescente da mesma conforme o aumento da disponibilidade de água de irrigação, entretanto houve um melhor resultado quando empregado o esterco caprino como fonte de adubação orgânica, que associada ao nível de irrigação a 100% da capacidade de campo favoreceu o maior número de folhas.

A maior produção de folhas ocorreu possivelmente pelo fato da adubação via esterco caprino e o fornecido de 100% da água de irrigação proporcionar o maior fornecimento de nutrientes a cultura, com isso alcançando uma maior produção de folhas que consequentemente aumentou a atividade fotossintética da planta. Dados estes que corroboram com os obtidos por Oliveira et al. (2006) que observaram, em seu trabalho o aumento nos teores de nutrientes nos tecidos foliares do feijão em função de doses de adubação orgânica.

Em relação a água de irrigação de acordo com Taiz e Zeiger (2009), as plantas cultivadas em solos com maior

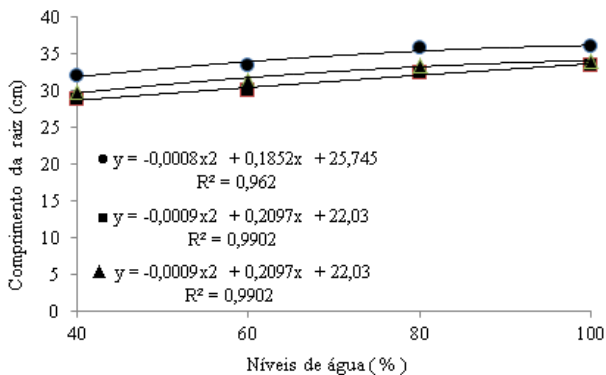
disponibilidade de água apresentam maior desenvolvimento, maior número de folhas, área foliar e transpiração, com isso conseqüentemente, exigindo irrigações mais frequentes para uma maior disponibilidade de água para cultura.

Figura 2. Número de folhas, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.



Observa-se que para variável comprimento da raiz (Figura 3) houve resposta significativa aos volumes de água de irrigação, onde a variável em questão respondeu de forma crescente a medida que há o aumento na disponibilidade de água, que em conjunto com a ausência da adubação favoreceu o maior desenvolvimento do sistema radicular da cultura do feijão-vagem, fato este que pode está atrelado a menor disponibilidade de nutrientes fornecido com a ausência da adubação, havendo a necessidade do sistema radicular se desenvolver em busca de nutrientes em maiores profundidades do solo.

Figura 3. Comprimento da raiz, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.

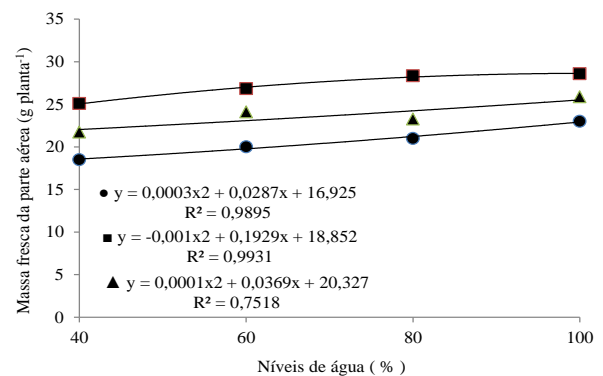


Na figura 4, observa-se o efeito significativo dos fatores (níveis de água de irrigação e fontes de adubação) na produção da massa fresca da parte aérea do feijão-vagem, que apresentou bom desenvolvimento ao nível de 100% da capacidade de campo associada a adubação via esterco caprino, alcançando produção da massa fresca da parte aérea de 37,91 g planta⁻¹.

Este melhor resultado pode está associada a maior disponibilidade e eficiência na liberação dos nutrientes contidos no esterco caprino, a exemplo do ocorrido na produção do número de folhas, uma vez que o maior número de folhas produzidas com o uso do esterco caprino aumentou a atividade fotossintética da planta, com isso havendo maior conversão de energia luminosa em energia química, energia esta que é imprescindível para produção de fitomassa das plantas a exemplo da cultura do feijão-vagem.

Araújo et al. (2011) também constataram que a adubação orgânica via esterco promoveu incrementos na produção de biomassa e na absorção de nutrientes na cultura do feijoeiro.

Figura 4. Massa fresca da parte aérea, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.

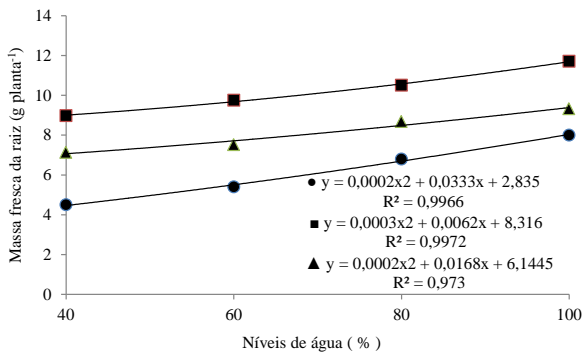


Em se tratando da massa fresca da raiz (Figura 5) podemos observar o efeito significativo dos fatores (níveis de água de irrigação e adubação orgânica) sobre a mesma, onde se observa um acentuado acúmulo da massa fresca da raiz conforme crescente adição dos níveis da água de irrigação, constatando-se novamente uma resposta mais eficiente do esterco caprino, onde o mesmo se sobressaiu em relação ao bovino, fator este que pode estar atrelado a maior eficiência na liberação de nutrientes do esterco caprino, logo, favorecendo maior demanda de nutrientes a cultura como também melhorando a porosidade e aeração do solo, fornecendo um ambiente propício para o desenvolvimento e acúmulo de massa fresca da raiz.

O efeito positivo do esterco na melhoria da estrutura física, química e biológica do solo e o maior fornecimento de nutrientes torna-se perceptível uma vez que o esterco bovino também proporcionou um bom acúmulo da massa fresca da raiz quando comparado a ausência da adubação orgânica, constatando um efeito positivo da adição do material orgânico ao solo para melhorar sua estrutura e favorecer o bom desenvolvimento do feijão-vagem, havendo melhores resultados quando associado a disponibilidade adequada da água de irrigação (100% da capacidade de campo).

Resultados obtidos por Santana et al. (2012) também confirmam o efeito positivo do material orgânico adicionado ao solo, resultando em efeitos benéficos, tais como melhoria nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, com isso aumentando, o fornecimento de nutrientes às plantas.

Figura 5. Massa fresca da raiz, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.

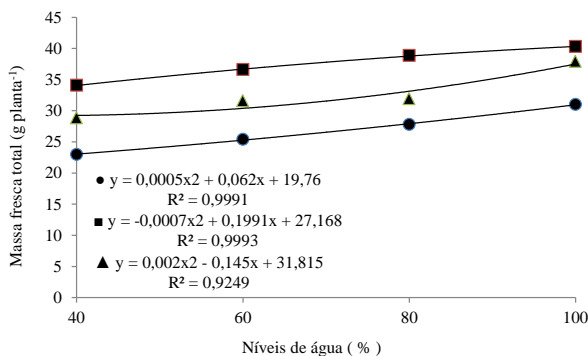


Para massa fresca total (Figura 6), houve maior acúmulo da mesma quando adicionado o volume de água referente a 100% da capacidade de campo, tendo apresentado resposta crescente conforme aumento dos níveis da água de irrigação. Em relação a adubação orgânica observa-se melhores resultados quando utilizado o esterco caprino, alcançando-se uma massa fresca de 40,07 g planta⁻¹, entretanto, apresentando pequena diferença em relação ao esterco bovino que proporcionou uma massa fresca total de 37,31 g planta⁻¹ de massa fresca total do feijão-vagem.

A maior produção da massa fresca total do feijão-vagem quando produzido a 100% da capacidade de campo com adubação via esterco caprino, pode está relacionado ao maior fornecimento de nutrientes presentes no esterco caprino que apresenta a vantagem de disponibilizar os nutrientes de forma mais rápida na solução do solo, quando fornecido um volume adequado da água de irrigação, com isso, proporcionando maior resposta da cultura e favorecendo maior produção, uma vez que a associação dos fatores (adubação orgânica e níveis de água de irrigação) maximizou a relação solo-água-planta, com isso havendo o maior acúmulo de fitomassa.

Fato este também observado em trabalho desenvolvido por Galbiattiet al. (2011), onde a mineralização da matéria orgânica potencializou a ação de microrganismos, resultando em melhor aproveitamento dos nutrientes do solo, com isso favorecendo maior equilíbrio nutricional da cultura do feijão.

Figura 6. Massa fresca total, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.



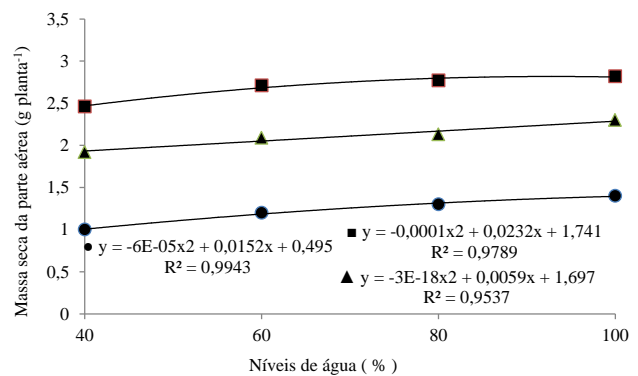
No que se refere a massa seca da parte aérea do feijão-vagem (Figura 7), observa-se um excelente acúmulo da

mesma quando aplicado 100% da água de irrigação referente a capacidade de campo, onde em conjunto com o esterco caprino produziu uma massa seca de 3,06 g planta⁻¹.

O maior acúmulo da massa seca ocorreu provavelmente devido ao fornecimento adequado dos nutrientes a cultura via esterco caprino, além de favorecer uma maior retenção de água no solo devido a matéria orgânica adicionada, logo a cultura do feijão-vagem encontrou condições favoráveis para uma maior produção e acúmulo da massa seca da parte aérea.

Segundo Borchardt et al. (2011), o aumento da matéria orgânica do solo promovido pela adição de esterco, pode aumentar a disponibilização de nutrientes às plantas e com isso atender as exigências nutricionais das mesmas, além de contribuir para a melhoria da capacidade de retenção de água no solo que em função disso diminuirá a frequência de irrigação amenizando os gastos do produtor.

Figura 7. Massa seca da parte aérea, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.

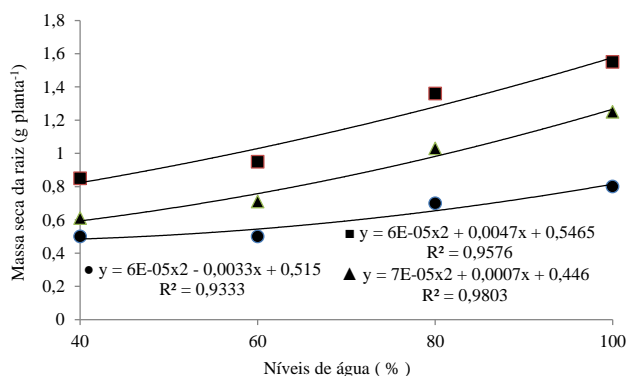


Em relação a massa seca da raiz (Figura 8), quando trata-se do fator níveis de água de irrigação, observa-se respostas positivas do feijão-vagem, onde houve maior incremento de sua massa seca ao nível de 100% da capacidade de campo quando comparado aos demais níveis, que associado ao esterco caprino a cultura alcançou uma massa seca de 1,6 g planta⁻¹.

O maior acúmulo da massa seca da raiz com o uso do esterco caprino associado a 100% da capacidade de campo pode está atrelado as melhorias causadas na estrutura física e química do solo através da adição de matéria orgânica pelo esterco caprino, como também a rápida liberação dos nutrientes pelo mesmo, tornando o solo mais poroso e aerado, com isso estando o mesmo propício para uma maior exploração através do sistema radicular da cultura.

Segundo Leite et al. (2012), a adição de matéria orgânica no solo promove melhorias em suas características físicas, pois melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, favorecendo uma maior penetração e distribuição do sistema radicular, fato que pode explicar o aumento no rendimento da cultura.

Figura 8. Massa seca da raiz, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.

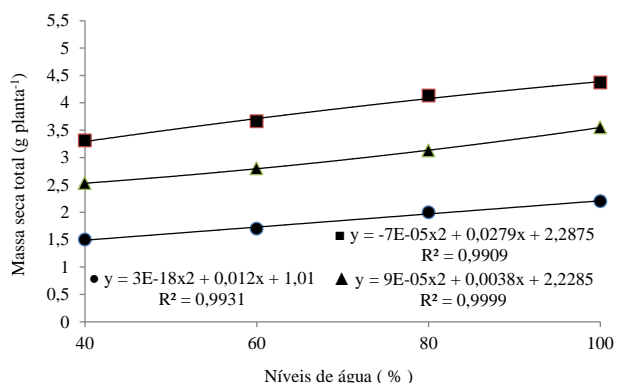


No que diz respeito a massa seca total do feijão-vagem (Figura 9), observa-se um bom acúmulo da mesma pela cultura quando cultivada a 100% da capacidade de campo, alcançando-se os melhores resultados quando adicionado o esterco caprino (4,66 g planta⁻¹), seguido pelo esterco bovino (3,55 g planta⁻¹) e a ausência da adubação proporcionou os piores resultados (2,2 g planta⁻¹).

Pode-se constatar que possivelmente o esterco caprino forneceu uma maior demanda de nutrientes a cultura durante o desenvolvimento da mesma, onde os nutrientes foram disponibilizados de forma gradual, diferente do que ocorre na adubação mineral, onde os nutrientes são disponibilizados de forma mais imediata, com isso estando propício a maiores perdas que constata uma maior eficiência do emprego de esterco na produção do feijão-vagem, logo a adubação orgânica via esterco caprino possivelmente melhorou as características físicas, químicas e biológicas do solo resultando em maior acúmulo da massa seca total do feijão-vagem, onde obtiveram acúmulo de 52,79 % a mais quando comparado ao cultivo sem adubação.

Em trabalho desenvolvido por Freitas et al. (2012), estudando a influência da adubação orgânica, observaram que os tratamentos submetidos à adubação orgânica responderam de forma mais gradual ao ciclo vegetativo da cultura.

Figura 9. Massa seca total, em função de diferentes fontes de adubação orgânica: ● (sem adubação); ■ (esterco caprino); ▲ (esterco bovino) e níveis de água de irrigação. Pombal, UFCG. 2016.



CONCLUSÕES

Plantas de feijão-vagem cv. 'macarrão' apresenta maior desenvolvimento quando cultivada a 100% da capacidade de campo, onde associada a adubação orgânica via esterco caprino favorece a produção de plantas com maior qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, F. A.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso do regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 42, n. 21, p. 148-154, 2011.

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, v.15, n.9, p.890-895, 2011.

ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo do feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. Scientia Agrária, Curitiba, v.11, n.3, p.221-230, 2010.

BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E. O.; SOUZA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança - PB. Horticultura Brasileira. v.42, n.2, p.482-487, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro; Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (MA), 1972, 670p.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B.; Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 1982. 368p.

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

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008, 418p.

FREITAS, G. A.; SOUSA, C. R.; CAPONE, A.; AFFÉRI, A. V. M.; SILVA, R. R. Adubação orgânica no sulco de plantio e sua influência no desenvolvimento do sorgo. Journal of Biotechnology and Biodiversity. v.3, n.1, p.61-67, 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. v.31, n.1, p.167-177, 2011.

LEITE, M. J. H.; GOMES, A. D. V.; SANTOS, R. V. Cultivo do sorgo forrageiro Sorghum bicolor (L.) Moench (S. vulgare

Pers.) no semiárido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. v.7, n.4, p.06-09, 2012.

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*, v.29, n.3, p.429-434, 2011.

MENDES, R. M. S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. *Revista Ciência Agronômica*. v. 38, n. 1, p. 95-103, 2007.

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*. v.41, n.9, p.1361-1367, 2006.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MAIA FILHO, F. C. F.; CAVALCANTE, S. N.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Produção de feijão vignasob adubação orgânica em ambiente semiárido. *Agropecuária Científica no Semiárido*. v. 9, n. 2, p. 27-32, 2013.

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*. v.43, n.1, p.22-29, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2013. 353 p.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.29, n.1, p.125-130, 2005.

Taiz, L; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.