

Crescimento de cultivares de mamoeiro em função da adubação com esterco bovino

Growth of papaya cultivars due to fertilization with bovine manure

Rafael Rocha de Lima^{1*}, Ellen Caroline Santos Lima¹, Jackson Silva Nóbrega², Francisco Marto de Souza³, Reginaldo Gomes Nobre⁴, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa⁵, Ricardo de Sousa Silva⁶.

Resumo: O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta largamente cultivada no Brasil, além da Indonésia e República Dominicana. Objetivou-se avaliar o crescimento de duas cultivares de mamoeiro em função da adubação com esterco bovino no semiárido nordestino. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de esterco bovino (0,0; 20,0; 40,0 e 60,0% do volume do substrato) e duas variedades de mamoeiro (Formosa e Hawaii), totalizando 8 tratamentos, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os recipientes utilizados foram sacos de polietileno de 1,0 L de capacidade, preenchidas com material de solo + esterco, de acordo com o tratamento adotado. Aos 40 dias após a emergência, foram avaliadas: número de folhas por planta, diâmetro de caule, altura de plantas, massa fresca da parte aérea, massa fresca total, massa seca da parte aérea e massa seca total. A interação entre os fatores cultivares e doses de esterco bovino, promoveram efeitos significativos apenas para o número de folhas e massa fresca radicular. As doses de esterco bovino promoveram incrementos no crescimento das plantas de mamoeiro, sendo as doses entre 30 e 36% as quais desempenharam o maior aumento no crescimento das plantas.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Semiárido. Formosa. Hawaii.

Abstract: The papaya (*Carica papaya* L.) is a plant widely cultivated in Brazil, in addition to Indonesia and the Dominican Republic. The objective of this study was to evaluate the growth of two papaya cultivars as a function of fertilization with bovine manure in the northeastern semi-arid region. The experiment was conducted in a randomized block design, in a 4 x 2 factorial scheme, with four doses of bovine manure (0.0, 20.0, 40.0 and 60.0% of the substrate volume) and two varieties of papaya (Formosa and Hawaii), totaling 8 treatments, with 4 replicates, totaling 32 experimental units. The containers used were polyethylene bags of 1.0 L capacity, filled with soil material + manure, according to the treatment adopted. The number of leaves per plant, stem diameter, plant height, fresh shoot mass, total fresh mass, dry shoot mass and total dry mass were evaluated 40 days after emergence. The interaction between the cultivar factors and doses of bovine manure, promote significant effects only for the number of leaves and fresh root mass. The doses of bovine manure promoted increases in the growth of papaya plants, with doses between 30 and 36% that promote the greatest increase in plant growth.

Key words: Organic fertilization. Semiarid. Formosa. Hawaii.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 07/02/2018; aprovado em 11/06/2018.

¹ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Campina Grande-E-mail: rafarocha.0404@hotmail.com

¹ Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Campina Grande-E-mail: ellencaroline.sl@hotmail.com

² Graduado em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande-E-mail: jacksonnobreaga@hotmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba-E-mail: francisco.marto@hotmail.com

⁴ Professor Doutor Adjunto III CCTA/ UAGRA/UFCG, Pombal, PB-E-mail: rgomesnobre@pq.cnpq.br

⁵ Bacharel em Ciências Agrárias, Mestre em Horticultura Tropical-E-mail: valeriafernandes@gmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande-E-mail: 2822ricardo@gmail.com

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta largamente cultivada no Brasil, além da Indonésia e República Dominicana. No Brasil há grande potencialidade para o seu cultivo, em virtude do seu clima tropical, na maior parte do país, o que acaba propiciando a prática da agricultura (MARTINELLI et al., 2017). Os estados que se destacam como maiores produtores no Brasil são Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte (IBGE, 2013).

Existem duas variedades expressivamente representativas em termos de área plantada. A variedade formosa é bastante cultivada, e possui bastante aceitação no mercado interno e externo, sobretudo na Europa, Canadá e Estados Unidos (OLIVEIRA et al., 2011). Assim como a variedade Havaí que possui significativa aceitação pelo mercado consumidor.

O uso de esterco bovino como forma de substituir o uso do adubo sintético é uma alternativa de tornar a produção agrícola mais viável economicamente para o produtor (AGUIDA et al., 2016). Ademais, é uma prática ambientalmente correta, pois o descarte inadequado pode trazer problemas ambientais preocupantes, como a eutrofização das águas Pantano et al., (2016), comprometendo substancialmente a qualidade da água, acarretando possíveis danos ao ser humano, como o câncer (NOLASCO et al., 2005).

Adicionalmente, o uso de adubos sintéticos torna a produção agrícola mais onerosa, podendo o seu uso vir a ser substituído ou diminuído pela adubação orgânica, ou por práticas que mantenham a fertilidade dos solos (LILIAN et al., 2017), deixando-os propícios para a prática da agricultura. Então faz-se pertinente o uso da adubação orgânica na produção agrícola, pois está é uma exímia condicionadora do solo, tornando-o mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas (SOUZA et al., 2017a).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento de cultivares de mamoeiro em função da adubação com esterco bovino no semiárido nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ambiente protegido do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Pombal-PB.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de esterco bovino (0,0; 20,0; 40,0 e 60,0% do volume do substrato) e duas variedades de mamoeiro (Formosa e Hawaii), totalizando 8 tratamentos, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais.

O esterco bovino foi adquirido na Fazenda Experimental da UFCG. Os recipientes utilizados foram sacos de polietileno de 1,0 L de capacidade, preenchidas com material de solo + esterco, de acordo com o tratamento adotado.

O solo utilizado possui as seguintes propriedades químicas: pH= 6,90; P= 1,80; K= 146; Ca= 2,86;Na=

30,70; Mg= 0,80; Al= 0,08; H+ Al= 1,55; SB= 4,17; CTC = 5,72.

Foram utilizadas sementes comerciais (Feltrin®) de mamoeiro *Papaya Formosa e Papaya Hawaii*. A semeadura foi realizada semeando 4 sementes por recipiente na profundidade de 1,5 cm, realizando-se o desbaste 10 dias após a emergência das plântulas, deixando apenas uma plântula por repetição.

As irrigações foram realizadas diurnamente, sempre no começo da manhã e no final da tarde, em copo graduado observando a velocidade de drenagem da água e assim mantendo um volume uniforme para irrigação.

Aos 40 dias após a emergência (DAE), foram realizadas as avaliações das seguintes variáveis:

- Número de folhas por planta (NF): obtido a partir da contagem do número de folhas completamente formadas;
- Diâmetro de caule (DC): obtido com auxílio de paquímetro digital, sendo os resultados expressos em mm;
- Altura de plantas (AP): realizado medindo-se a parte aérea da planta, considerando-se a parte acima do colo da planta com auxílio de régua graduada, com os resultados expressos em cm;
- Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca radicular (MFR): obtido separando-se as partes e pesando-as em balança analítica de precisão, sendo os resultados expressos em g.planta⁻¹;
- Massa fresca total (MFT): realizado pelo somatório dos valores obtidos para massa fresca da parte aérea e radicular, sendo os valores expressos em g.planta⁻¹;
- Massa seca da parte aérea (MFPA) massa seca radicular (MSR): as plantas foram divididas e acondicionadas em sacos de papel Kraft postas para secar em estufa de circulação e renovação de ar a temperatura de 65°C até a obtenção do peso constante (AGUIAR et al., 2014). Após atingirem o peso constante as amostras foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,01g, sendo os resultados expressos em g.planta⁻¹;
- Massa seca total (MST): obtido a partir do somatório dos valores de massa seca da parte aérea e da raiz, com os resultados expressos em g.planta⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância aplicando-se a Regressão Polinomial para as doses de esterco, e teste Tukey para o fator cultivares. Para as análises foi utilizado o uso do software SISVAR®, versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como indicado na tabela 1, a interação entre os fatores cultivares e doses de esterco promoveu efeito apenas para o número de folhas e massa fresca radicular. Para a massa seca radicular observa-se efeito significativo para os fatores isolados. Já para as variáveis de altura de plantas, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST), constatou-se efeito significativo apenas para as dose de esterco.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das variáveis de altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR) e massa seca total (MST).

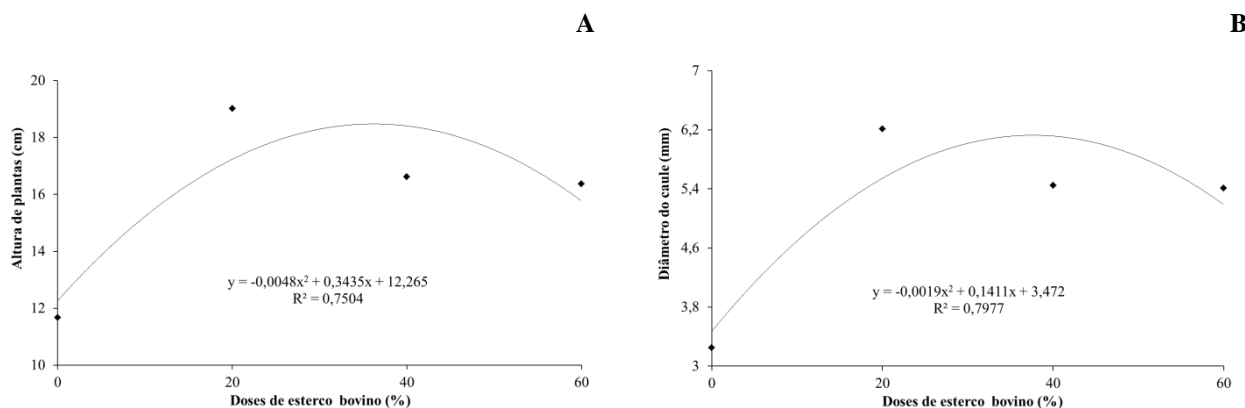
Fontes de variação	GL	Quadrado médio								
		AP	DC	NF	MFPA	MFR	MFT	MSPA	MSR	MST
Cultivares	1	0,03 ^{ns}	0,17 ^{ns}	42,8 ^{**}	0,74 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,007 [*]	0,0001 ^{ns}
Doses	3	75,6 ^{**}	13,1 ^{**}	281,8 ^{**}	69,6 ^{**}	1,84 ^{**}	93,9 ^{**}	1,42 ^{**}	0,02 ^{**}	1,77 ^{**}
C x D	3	7,59 ^{ns}	1,18 ^{ns}	19,5 ^{**}	7,93 ^{ns}	0,37 ^{**}	11,5 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Média		15,92	5,08	16,72	5,24	0,85	6,09	0,69	0,08	0,77
CV (%)		13,61	14,79	12,41	34,68	34,8	34,3	41,5	45,1	41,59

^{ns} não significativo; ^{*} significativo a 5% e ^{**} significativo a 1% pelo teste F.

Para a altura de plantas é possível observar que os valores se ajustaram a um efeito quadrático, sendo a dose de 36% de esterco bovino a que expressou os maiores valores com 18,41 cm (Figura 1A). Esse efeito pode ter sido promovido pela disponibilidade de nutrientes contidos no esterco, promovendo assim uma maior

absorção de nutrientes, resultando em um maior crescimento. O esterco de animais proporciona a disponibilidade de nutrientes para as plantas, além de favorecer a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo (OLIVEIRA et al., 2015).

Figura 1. Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de plantas de mamoeiro submetidas a diferentes doses de esterco bovino. Pombal, PB, 2017.



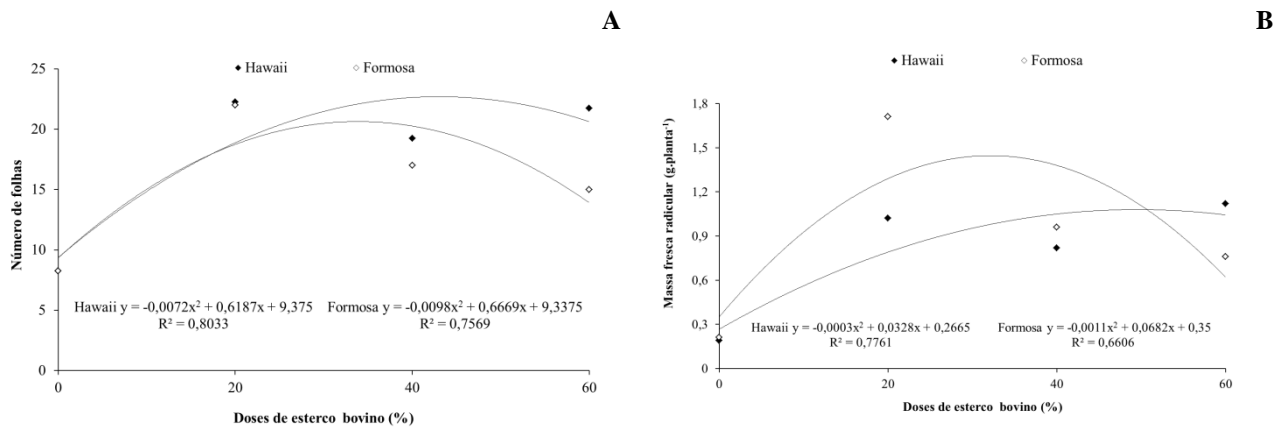
Para o diâmetro do caule constata-se na Figura 1B, a ocorrência do efeito quadrático para os valores obtidos, sendo observado o maior incremento proporcionando pela dose de 37% de esterco bovino com 6,09 mm, a partir daí o aumento da dose promove decréscimo nos diâmetro do caule. Corroborando-se com Mesquita et al. (2012), que constataram que doses de esterco bovino promoveram incrementos no diâmetro do caule de plantas de mamoeiro cv. Sunrise solo.

O número de folhas apresentou resposta a interação entre os fatores estudados, onde ambas as cultivares apresentaram um efeito quadrático (Figura 2). Para a cultivar Hawaii constata-se que o maior incremento foi promovido na dose de esterco na proporção de 44%, com o valor de 22,6. Já as plantas da cultivar Formosa, apresentaram os maiores valores ao serem submetidas à dose de 36% de esterco bovino, com o máximo número de folhas de 20,7. Esse comportamento demonstra que a cultivar Hawaii apresenta uma melhor resposta ao aumento das doses de esterco ao ser comparada a cv.

Formosa. É comum a diferenciação de resultados e produção entre diferentes cultivares, pois cada uma apresenta especificamente necessidades nutricionais e fisiológicas diferentes (SÁ et al., 2013).

A massa fresca radicular também sofreu influência da interação ente os fatores estudados, onde ambas as cultivares apresentaram efeito quadrático com o incremento máximo na cv. Hawaii na dose de 55% de esterco bovino com 1,16, enquanto a cv. Formosa apresentou o maior incremento na dose de 31% com 1,40 g.planta⁻¹ (Figura 2A). Essa resposta pode ter ocorrido em função das melhorias promovidas pela adição de matéria orgânica no substrato, proporcionando melhores condições para o desenvolvimento radicular. A composição do substrato é um fator fundamental para o desenvolvimento inicial da planta, devendo o mesmo promover condições adequadas para o enraizamento e atender as necessidades nutricionais da planta (SOUZA et al., 2017b).

Figura 2. Número de folhas (A) e massa fresca radicular (B) de plantas de mamoeiro das cultivares ‘Hawaii’ e submetida a diferentes doses de esterco bovino. Pombal, PB, 2017.

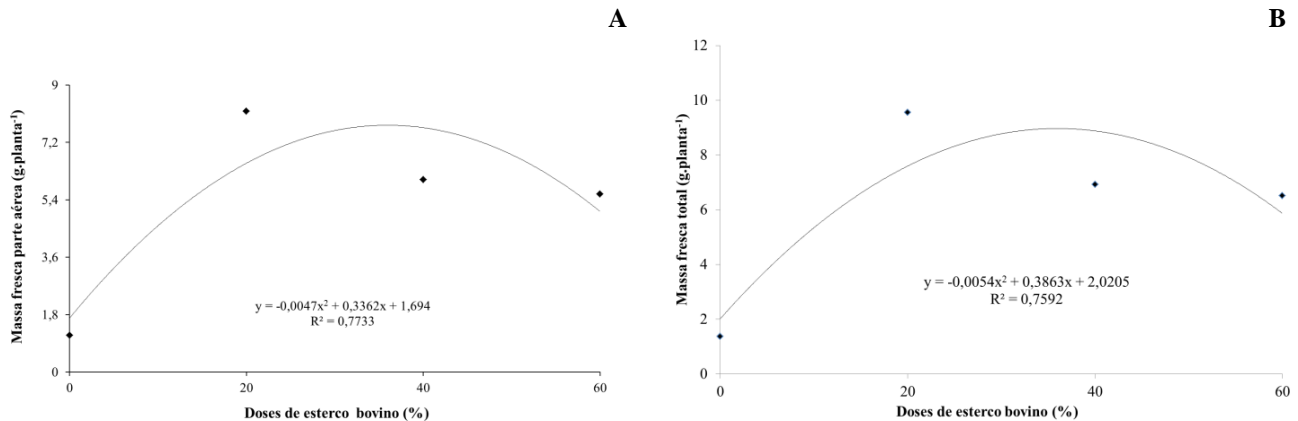


A massa fresca da parte aérea foi influenciada apenas pelas doses de esterco com os valores se ajustando ao efeito quadrático, obtendo-se o maior incremento quando as plantas foram produzidas na dose de 36% de esterco, ocorrendo decréscimo com aumento das doses (Figura 3A). O mesmo comportamento é observado para a massa fresca total, onde os valores se ajustaram ao efeito quadrático, com o maior incremento na dose de 36% de esterco com 8.93 g.planta⁻¹ (Figura 3B). A adição de matéria orgânica ao substrato proporcionou uma maior

disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, um maior acúmulo de reservas na planta.

A adição de matéria orgânica proporciona um maior incremento nutricional à planta, especialmente nos teores de P, melhorando a sua absorção e mobilização na planta (DAVID et al., 2008). O fornecimento adequado de P promove uma maior capacidade de absorção de nutrientes, favorecendo um maior desenvolvimento da planta e, conseqüentemente um maior acúmulo de reservas (SARAIVA et al., 2011).

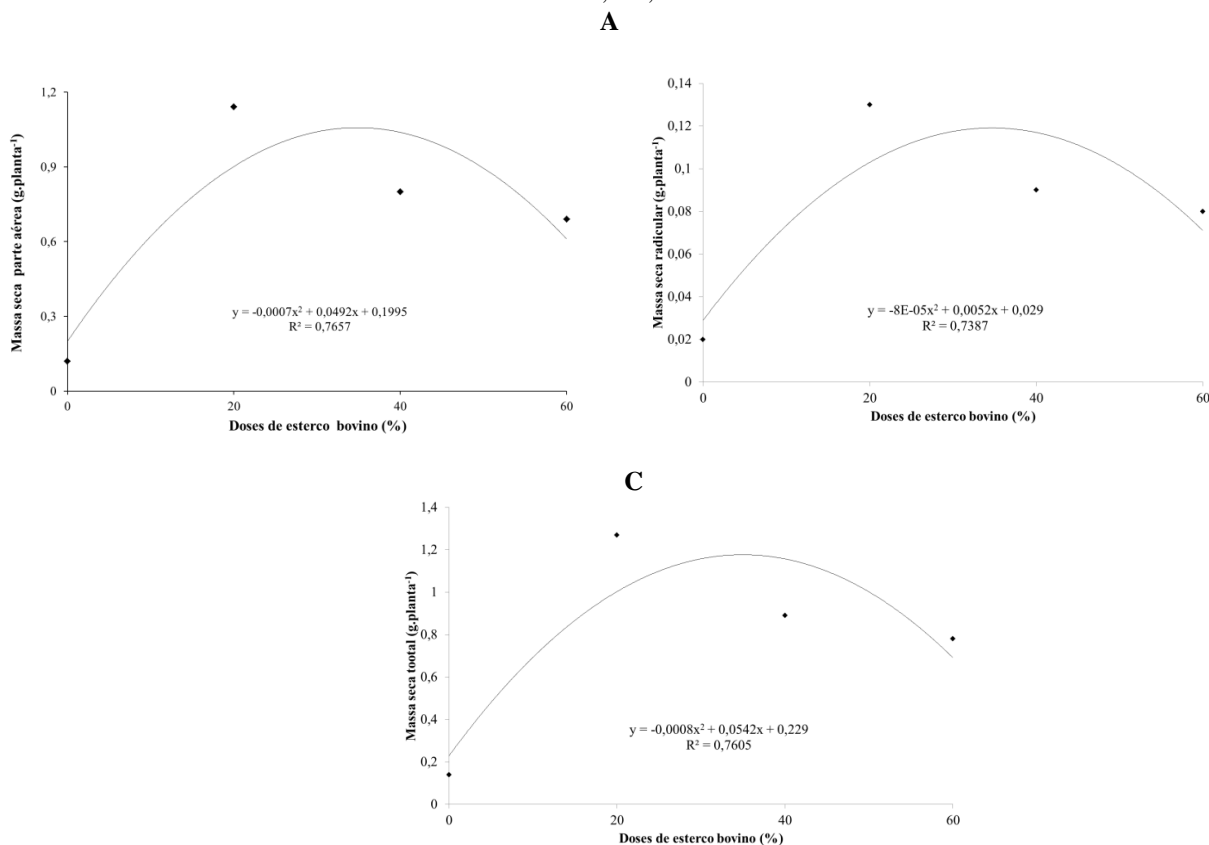
Figura 3. Massa fresca radicular (A) e massa fresca total (B) de mamoeiro em função de diferentes doses de esterco bovino. Pombal, PB, 2017.



Na figura 4A encontra-se os resultados de massa seca da parte aérea, onde constata-se a ocorrência de um comportamento quadrático, sendo a dose de 35% de esterco bovino a que apresentou a maior incremento nas reservas da parte aérea, com o valor de 1,06 g.planta⁻¹. A medida em que aumentou-se os níveis de esterco, ocorreu o decréscimo no acúmulo de reservas, podendo ter sido ocasionado em virtude de um efeito fitotóxico nas raízes, sendo este refletido no crescimento total da mesma.

O fornecimento de nutrientes adequado é fundamental para o desenvolvimento da planta, no entanto, em doses acima do tolerado pode promover distúrbios na absorção de nutrientes, resultando em em desequilíbrio nutricional e/ou efeito fitotóxico a planta (COSTA et al., 2012).

Figura 4. Massa seca da parte aérea (A); massa seca radicular (B) e massa seca total de plantas de mamoeiro submetidas a diferentes doses de esterco bovino. Pombal, PB, 2017.



A massa fresca radicular apresentou comportamento quadrático em função das doses de esterco bovino, sendo a dose de 32% com o incremento de 0,11 g. planta⁻¹ (Figura 3B). A medida que se aumentou os níveis ocorreu um elevado decréscimo nas reservas contidas na raiz. Esse incremento promovido pelas doses de esterco bovino deve-se ao fato de sua constituição química, o qual contém teores essenciais de nutrientes indispensáveis ao bom desenvolvimento da planta (FRANCISCO et al., 2010).

A massa total apresentou o mesmo comportamento demonstrado pela massa secada parte aérea e radicular, com os valores se ajustando a um modelo quadrático, apresentando o maior incremento na dose de 34% de esterco bovino com 1,14 g. planta⁻¹. Segundo Oliveira et al. (2015), esse comportamento é uma resposta da planta a uma maior disponibilidade de nitrogênio, como também, a melhoria na estrutura do substrato pelo aporte de matéria orgânica, promovendo o maior crescimento radicular e, conseqüentemente, uma maior capacidade de absorção de água e nutrientes pela planta.

CONCLUSÕES

A interação entre os fatores cultivares e doses de esterco bovino, promoveram efeitos significativos apenas para o número de folhas e massa fresca radicular.

As doses de esterco bovino promoveram incrementos no crescimento das plantas de mamoeiro, sendo as doses entre 30 e 36% as que promoverem o maior aumento no crescimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. S.; YAMAMOTO, L. Y.; PRETI, E. A.; SOUZA, G. R. B.; SBRUSSI, C. A. G.; OLIVEIRA, E. A. P.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R.; NEVES, C. S. V. J. Extração de mucilagem e substratos no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 605-612, 2014.
- AGUIDA, L. M.; DEPINÉ, H.; OLIVEIRA, D. A.; KAUFMANN, V.; PINHEIRO, A. Caracterização de resíduos da suinocultura, da indústria têxtil e de urina humana para aplicação como fertilizante. **Revista de estudos ambientais**. v.18, n. 2, p.52-61, 2016.
- COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A. SILVA, P. N. L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.
- DAVID, M. A.; MENDONÇA, V. REIS, L. L.; SILVA, E. A.; TOSTA, M. S.; FREIRE, P. A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo'.

Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 3, p. 147-152, 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p.1038-1042, 2011.

FRANCISO, M. G. S.; MARUYAMA, I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E. A.; REIS, L. L.; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. *Revista Agrarian*, v. 3, n. 9, p. 267-274, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal de 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2018.

LILIAN, P.; CAROLINA, L.; LUCIA, R. M. Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: do campo à indústria. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 20, n.1, p. 143-165, 2017.

MARTINELLI, M.; SILVA, J. F.; FONSECA, M. P.; CASTRICINI, A.; OLIVEIRA, P. M.; MARANHÃO, C. M. A.; ROCHA, L. A. C.; COELHO, E. F. Mamão 'Tainung 1' produzido sob secamento parcial do sistema radicular: qualidade do fruto desidratado. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 3, p. 32-37, 2017.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R.; Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

NOLASCO, M. A.; BAGGIO, R. B., GRIEBELER, J. Implicações ambientais e qualidade da água da produção animal intensiva. **Revista Acadêmica de Curitiba**. v.3, n.2, p. 19-26, 2005.

OLIVEIRA, E. J.; COSTA, J. L.; SANTOS, L. F.; CARVALHO, F. M.; SILVA, A. S.; DANTAS, J. L. L. Molecular characterization of papaya genotypes using AFLP markers. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.849-858, 2011.

OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; FERREIRA, I. B.; FIGUEREDO, L. C.; OLIVEIRA, F. S.; Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' com diferentes doses de esterco ovino. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 1, p. 52-57, 2015.

PANTANO, G.; GROSSELI, G. M.; MOZETO, A. A.; FADINI, P. S. Sustentabilidade no uso do fósforo: uma questão de segurança hídrica e alimentar. **Química Nova**. v. 39, n. 6, p.732-740, 2016.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L.; ARAÚJO, H. F.; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

SOUZA, F. M.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S.; SOUTO, L. S.; ARAÚJO, J. E. S.; PAIVA, E. P. Emergência e crescimento inicial de plantas de milho sob déficit hídrico e doses de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n.3, p.524-529, 2017a.

SOUZA, D. M. S. C.; AMORIM, Y. F.; NOVAES, A. B.; SANTANA, T. M.; ABREU, G. M.;

AGUIAR JUNIOR, A. L. Produção de mudas de café arábica em diferentes combinações de substratos e doses de superfosfato simples. **Espacios**, v. 38, n. 47, 2017b.