

Efeito da adubação orgânica no crescimento, produção e acúmulo de biomassa em algodoeiro

¹ Mario Leno Martins Vêras, ² Lunara de Sousa Alves, ² José Sebastião de Melo Filho, ³ Toni Halan da Silva Irineu

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, *Campus* Universitário, CEP 36570-900, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: mario.deus1992@bol.com.br

² Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Rodovia PB 079 - Km 12, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: lunara_alvesuepb@hotmail.com, sebastiaoepb@yahoo.com.br

³ Universidade Federal Rural do Semi-árido, Av. Costa e Filho, 145, Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: tonnyasilva_oliveira@hotmail.com

Resumo: O algodoeiro apresenta grande importância econômica, sendo considerada a principal cultura de fibra no mundo todo. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de doses e fontes de adubação orgânica no crescimento e produção do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 4 x 2, em 6 blocos, com três plantas por unidade experimental, totalizando 144 unidades experimentais. Os tratamentos constaram da combinação de diferentes doses: (0, 2, 4 e 6 t/ha⁻¹) e 2 fontes de adubação orgânica: (A₁ = torta de mamona e A₂ = esterco caprino). Aos 120 DAS avaliaram-se: número de botões florais, número de capulhos por planta, peso de capulhos, peso de plumas, número de sementes por capulho, número de sementes por planta e porcentagem de fibra. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e, em caso de significância, foi realizada a análise regressão polinomial linear e quadrática. A adubação com esterco caprino promoveu maior produção de algodão cv. Rubi; a quantidade de 6 t/ha⁻¹ de esterco caprino elevou as características produtivas de algodão; não se recomenda a utilização de torta de mamona para adubação de algodoeiro cv. Rubi.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L., Insumos orgânicos, Produtividade.

Effect of organic fertilization on cotton growth, production and biomass accumulation in cotton

Abstract: Cotton is of great economic importance and is considered the main fiber culture worldwide. In this context, the objective was to evaluate the effect of doses and sources of organic fertilization on the growth and production of cotton. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme of 4 x 2, in 6 blocks, with three plants per experimental unit, totaling 144 experimental units. The treatments consisted of the combination of different doses: (0, 2, 4 and 6 t / ha⁻¹) and 2 sources of organic fertilization: (A₁ = castor bean cake and A₂ = goat manure). The 120 DAS were evaluated: number of flower buds, number of buds per plant, weight of buds, weight of feathers, number of seeds per bush, number of seeds per plant and percentage of fiber. The data were submitted to analysis of variance by the "F" test and, in case of significance, the analysis was linear and quadratic polynomial regression. Fertilization with goat manure promoted higher production of cotton cv. Ruby; the amount of 6 t / ha⁻¹ of goat manure increased the productive characteristics of cotton; it is not recommended to use castor-oil cake for fertilization of cotton cv. Ruby.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L., Organics inputs, Productivity.

Introdução

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas produtoras de fibras mais importantes economicamente para o Brasil e o mundo (Pujer et al., 2014), sendo o Brasil o 5º produtor mundial e tendo a região Centro Oeste como a maior produtora nacional de algodão. Contudo, a região Nordeste se destaca como um dos promissores produtores de algodão, principalmente em sistema de manejo hídrico, principalmente devido à escassez de água nessa região (Carvalho et al., 2015).

Nos últimos anos a cotonicultura tem demandado o uso de fertilizantes sintéticos, aumentando o custo de produção, principalmente, quando associado a pequenos e médios produtores, assim, o uso de insumos orgânicos surge como alternativa sustentável e economicamente viável. Além disso, o uso exacerbado de fertilizantes minerais e o crescimento da poluição ambiental tem favorecido o uso de resíduos orgânicos na agricultura (Silva et al., 2010), conseqüentemente, incentivando a criação de pesquisas para avaliar a viabilidade técnica e econômica do uso de insumos orgânicos (Melo et al., 2008).

Dentre os adubos orgânicos utilizados, destaca-se o esterco caprino, o qual atua na melhoria química e físico-química do solo, influenciando positivamente o crescimento e produção das culturas, atuando de forma positiva, fornecendo nutrientes, melhorando a capacidade de troca de bases, e conseqüentemente, promovendo maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (Nicolau et al., 2009).

Diversos estudos têm evidenciado o efeito benéfico do esterco caprino na agricultura. Silva e Menezes et al. (2007) ao avaliarem a disponibilidade de nutrientes no solo com diferentes fontes de matéria orgânica constataram que o esterco caprino proporcionou os maiores aumentos em N total, P total e P e K extraíveis do solo. Cavalcante et al. (2010) apontam que o esterco caprino proporciona maior acúmulo de potássio. Dias et al. (2016) e Alves et al. (2016) constataram que o uso de matéria orgânica foi benéfico no cultivo de algodoeiro.

Com o avanço nos estudos com biocombustíveis, os resíduos de oleaginosas, como a torta de mamona tem destacado como adubo orgânico. Este insumo apresenta elevado teor de N (75,4 g kg⁻¹), além de ser fonte de potássio e fósforo (Lima et al., 2011). O efeito

positivo da torta de mamona foi comprovado em diversas pesquisas, a exemplo de Silva et al. (2013) ao constarem que o uso de torta de mamona como adubo orgânico apresentou efeito residual sobre o crescimento e produção de algodoeiro.

São escassos os estudos visando a utilização de esterco caprino e torta de mamona, como fontes orgânicas de adubação na cultura do algodoeiro. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de doses e fontes de adubação orgânica no crescimento e produção do algodoeiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em ambiente telado, com 50% de sombreamento no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba [UEPB], município de Catolé do Rocha-PB, Brasil (6°20'38"S; 37°44'48"W) com 275 metros de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, em 6 blocos, com três plantas por unidade experimental, totalizando 144 unidades experimentais. Os tratamentos constaram da combinação de diferentes doses: (0, 2, 4 e 6 t/ha⁻¹) e 2 fontes de adubação orgânica: (A₁ = torta de mamona e A₂ = esterco caprino).

O solo utilizado foi classificado como Neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa, sendo coletado na camada de 0 a 20 cm em área nativa, localizada no *Campus* da UEPB. Da amostra de solo utilizada para o preenchimento dos vasos foi retirada subamostra para ser analisada quimicamente, apresentando as seguintes características: pH (H₂O) = 5,02; P (Mehlich) = 0,70 mg dm⁻³; K = 0,76 mg dm⁻³; Ca⁺² + Mg = 7,02 cmol_c dm⁻³; H + Al trocável = 0,0 cmol_c dm⁻³ e matéria orgânica = 8,05 kg dm⁻³.

A água padrão utilizada na irrigação apresentou as seguintes características químicas: CE - 0,8 dS m⁻¹; pH = 7,53; Ca = 2,30 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,56 cmol_c dm⁻³; Na = 4,00 cmol_c dm⁻³; K = 0,02 cmol_c dm⁻³; cloreto = 3,90 cmol_c dm⁻³; carbonato = 0,57 cmol_c dm⁻³; bicarbonato = 3,85 cmol_c dm⁻³; RAS = 2,88 (mmol_c l⁻¹)^{1/2}.

Foi realizada a análise química da torta de mamona e esterco caprino, as quais apresentaram as seguintes características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 - Características químicas do esterco caprino e torta de mamona utilizados no experimento.

Esterco caprino	Valores	Torta de mamona	Valores
N (g kg ⁻¹)	21,9	N (%)	1,00
MO (g kg ⁻¹)	0,37	MO (%)	87,39
P ₂ O ₅ (g kg ⁻¹)	11,6	P ₂ O ₅ (%)	0,12
K ₂ O (g kg ⁻¹)	3,7	K ₂ O (%)	4,61
CaO (g kg ⁻¹)	39,4	CaO (%)	3,05
MgO (g kg ⁻¹)	7,0	MgO (%)	0,53
S (g kg ⁻¹)	2,4	S (%)	0,17

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno com capacidade de 60 dm³ (57 cm de altura, 40 cm de diâmetro superior e 26,5 cm de diâmetro inferior) que foram preenchidos com o solo coletado. Posteriormente foram misturados com esterco caprino curtido e a torta de mamona, conforme cada tratamento.

A semeadura foi realizada diretamente nos vasos, semeando-se quatro sementes de algodão BRS Rubi. Aos 20 dias após a semeadura, realizou-se o desbaste das plântulas mantendo-se apenas a planta mais vigorosa. As plantas foram irrigadas manualmente com um regador diariamente até atingirem a capacidade de campo.

Aos 120 dias após semeadura foram avaliadas as características: altura da planta, número de folhas, área foliar, número de botões florais, número de capulhos por planta, peso de capulhos, peso de plumas, número de sementes por capulho, peso de sementes por capulho, número de sementes por planta e porcentagem de fibra conforme metodologia adotada por Kazama et al. (2016), massa seca da raiz, massa seca da folha e massa seca total.

A altura da planta foi mensurada a partir de uma régua graduada em cm, medindo-se do caule e o ápice da planta, o número de folhas, número de capulhos por planta, número de sementes por capulho e número de sementes por planta foram obtidos a partir da contagem manual. O peso de capulhos, peso de plumas, peso de sementes por capulho foram obtidos através da pesagem em balança analítica. A

massa seca da raiz, folha e total foram postas para secagem em estufa de ar forçado a 65 °C por 72 horas e posteriormente pesadas em balança analítica.

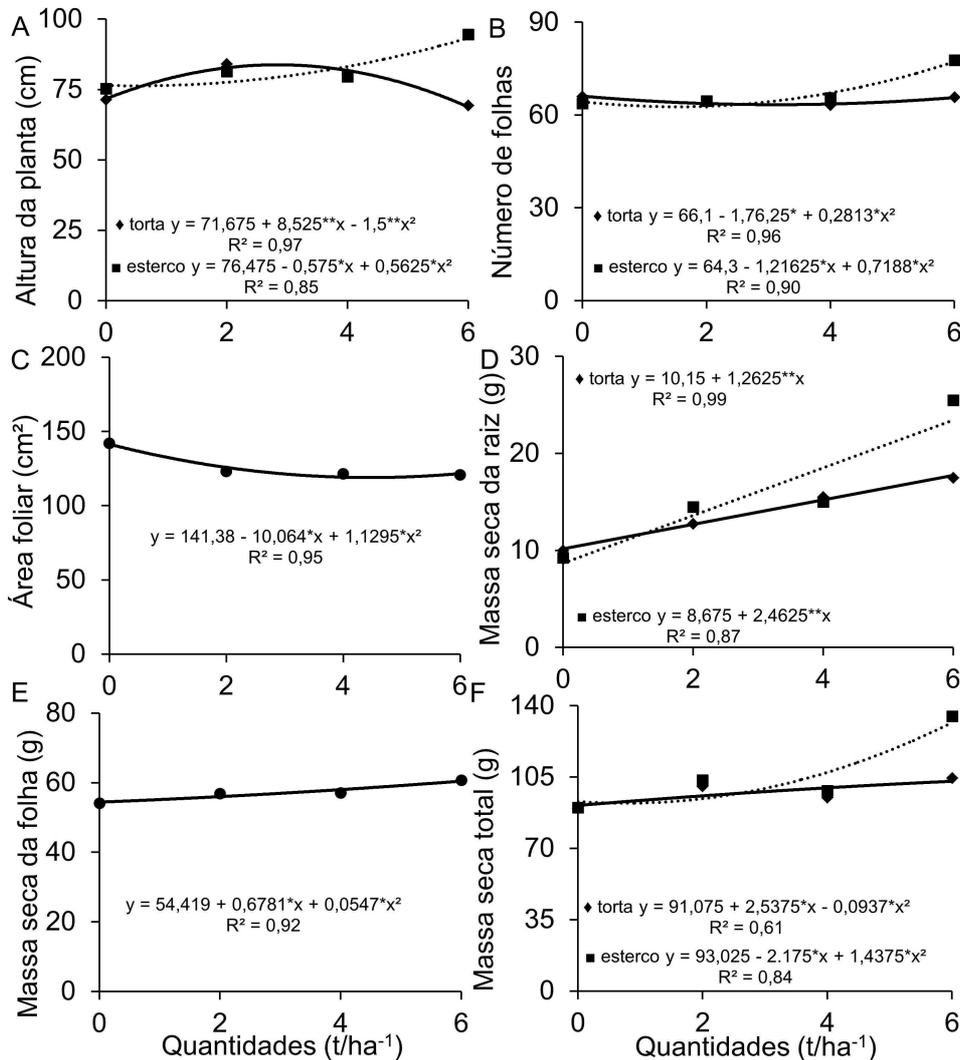
Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e, em caso de significância, foi realizada a análise regressão polinomial linear e quadrática utilizando-se do software estatístico SISVAR 5.3[®] (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Houve efeito significativo para a interação adubos x doses para todas as variáveis exceto para a área foliar, massa seca da folha e peso de sementes por capulhos. Os adubos orgânicos influenciaram significativamente as variáveis analisadas, exceto para o peso de sementes por capulhos e percentual de fibra. Para as doses dos adubos orgânicos, a área foliar, massa seca da folha, peso de sementes por capulhos, percentual de fibra e o número de sementes por planta não apresentaram efeito significativo.

O efeito das doses dos adubos orgânicos aplicadas influenciou a altura e o número de folhas do algodoeiro, ambas as variáveis apresentando comportamento quadrático. Para a altura da planta observou-se que ao adubar as plantas com esterco caprino os maiores valores foram observados com sua utilização, obtendo-se 94,5 cm nas plantas adubadas com 6 t/ha⁻¹ de esterco caprino, contra 69,25 cm nas plantas sob 6 t/ha⁻¹ de torta de mamona (Figura 1A).

Figura 1 – Altura da planta (A), número de folhas (B), área foliar (C), massa seca da raiz (D), massa seca da folha (E) e massa seca total (F) de algodão em função da adubação com doses de esterco caprino e torta de mamona.



Corroborando Silva et al. (2013) ao observarem que o valor máximo em altura da planta foi de aproximadamente 55 cm aos 110 DAE nas plantas adubadas com 5 t/ha⁻¹ de torta de mamona, valor este inferior ao obtido no presente trabalho, tanto com a adubação com esterco caprino como a aplicação de torta de mamona. Possivelmente, os maiores valores com a utilização de esterco caprino pode ter sido ocasionado devido ao maior suprimento de nutrientes e matéria orgânica (Hoffmann et al., 2001 & Silva et al., 2013).

O número de folhas também apresentou o mesmo comportamento, apresentando os maiores valores nas doses de 6 t/ha⁻¹ de esterco

caprino com 77,75 folhas, enquanto que as plantas adubadas com torta de mamona apresentam o maior número de folhas (66 folhas) sem tratamento (0 t/ha⁻¹) (Figura 1B), indicando que a torta de mamona reduz o número de folhas do algodoeiro.

É provável que os baixos valores com o uso de torta de mamona pode ter ocorrido em virtude da baixa relação C/N, reduzindo a baixa absorção de N pela cultura do algodão (Silva et al., 2012). Esses valores são superiores aos obtidos por Alves et al. (2016) que constataram que houve o aumento do número de folhas com o incremento na adubação orgânica, obtendo o

máximo de 26 folhas com a adubação de 1,9 kg por planta de húmus de minhoca.

A área foliar do algodoeiro teve um aumento em função da adubação orgânica. As plantas expressaram sua maior área foliar, 142,20 cm², quando não foram aplicadas as doses dos adubos orgânicos, havendo redução na área foliar ao fornecer os adubos orgânicos, indicando que possivelmente o fornecimento dos adubos orgânicos ocasionou efeito tóxico (Figura 1C).

O efeito positivo do uso de esterco caprino se deve ao maior fornecimento de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo, influenciando na emissão e no tamanho de folhas. Além disso, em virtude da melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, as plantas adubadas com esterco caprino tiveram melhores condições de desenvolverem (Hoffmann et al., 2001 & Silva et al., 2013).

Corroborando Leite et al. (2015) ao constatarem que o uso de esterco caprino na quantidade de 6 t ha⁻¹ influencia positivamente no crescimento de amendoim. Pereira et al. (2014) observaram que a utilização de esterco ovino proporcionou maior crescimento e desenvolvimento da cultura do girassol, sendo a dose de 40 Mg que favoreceu os melhores resultados. Na cultura da melancia, Cavalcante et al. (2010) observaram que o esterco caprino na dose de 10 L cova⁻¹, possibilita o melhor desempenho vegetativo e reprodutivo da melancia.

O conteúdo de massa seca da raiz apresentou um aumento em função das doses dos adubos orgânicos, verificando-se incrementos de 1,26 e 2,46 g a cada aumento de uma tonelada por hectare de torta de mamona e esterco caprino, respectivamente (Figura 1D). Observou-se que a massa seca da folha apresentou comportamento quadrático, observando-se que os maiores valores foram verificados quando as plantas foram adubadas com a maior dose (6 t/ha⁻¹), com 60,75 g nas plantas adubadas com 6 t/ha⁻¹ dos adubos orgânicos, contra 54,12 g cm nas plantas sem tratamento (Figura 1E).

A massa seca total apresentou comportamento quadrático, constatando-se que ao adubar as plantas com esterco caprino foram observados os maiores valores, com 134,75 g nas plantas adubadas com 6 t/ha⁻¹ de esterco

caprino, contra 104,5 g nas plantas sob 6 t/ha⁻¹ de torta de mamona (Figura 1F).

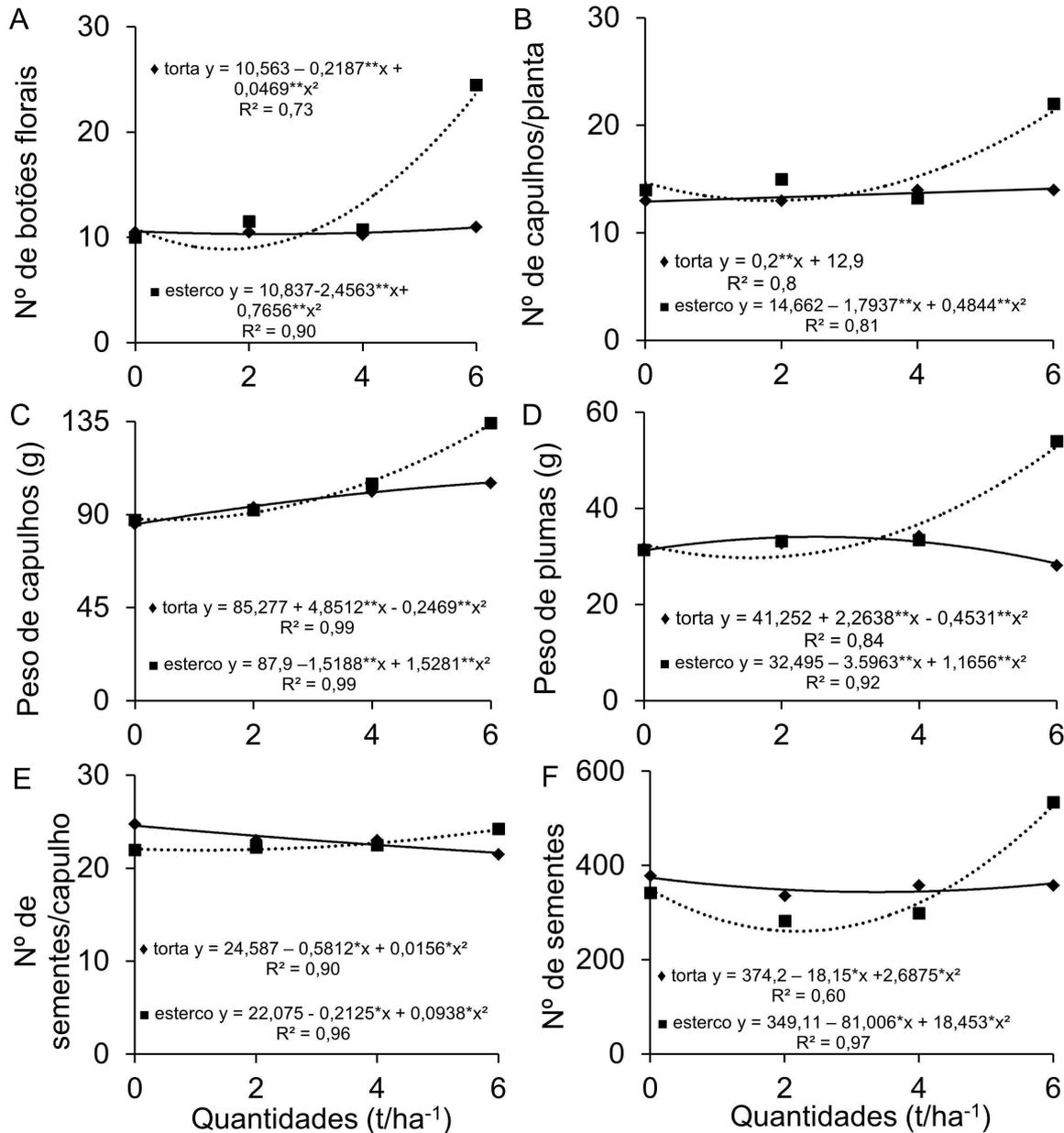
Para Silva et al. (2013) esses altos valores indicam o efeito benéfico com uso dos adubos orgânicos, que comparados aos fertilizantes minerais, apresentam efeito mais duradouro no solo em virtude da baixa taxa de mineralização, garantindo às culturas maior disponibilidade de nutrientes ao longo do ciclo.

O número de botões florais (Figura 2A) e de capulhos (Figura 2B) apresentaram aumentos significativos conforme o incremento nas doses dos adubos orgânicos. Quando as plantas foram adubadas com torta de mamona, verificaram-se respostas positivas a partir das doses de 2 t/ha⁻¹, obtendo-se 14 botões florais e 10 capulhos; nas plantas tratadas com 6 t/ha⁻¹ de esterco caprino as plantas apresentaram em média 24,5 botões florais e 22 capulhos. Esses valores superiores com a utilização de esterco caprino podem ter sido causados pelo fornecimento de potássio (Hoffmann et al., 2001, Nicolau et al., 2009 & Silva et al., 2013).

Sob adubação com torta de mamona, os resultados apresentaram diferença mínima, de forma que as plantas sem tratamento (0 t/ha⁻¹) obtiveram 13 botões florais e 10,5 capulhos e as plantas adubadas com 6 t/ha⁻¹ apresentaram 14 botões florais e 11 capulhos, evidenciando-se assim que, o uso de torta de mamona não influencia na produção de botões florais e capulhos de algodão. Esses resultados são superiores aos obtidos por Alves et al. (2016) que observaram que o número de botões florais teve aumento com o incremento nas quantidades de húmus de minhoca, de forma que a cada incremento na quantidade de húmus houve aumento de 0,7 botões florais, atingindo o máximo de 11 botões florais com a adubação de 3 kg por planta de húmus de minhoca.

As doses dos adubos orgânicos influenciaram o peso de capulhos (Figura 2C) e plumas (Figura 2D) de algodão, apresentando comportamento quadrático em ambas as variáveis. Para estas variáveis, observou-se o mesmo comportamento que o número de botões florais e capulhos, em que as doses de esterco caprino aumentaram o peso capulhos e plumas de algodão.

Figura 2 - Número de botões florais (A), número de capulhos por planta (B), peso de capulhos (C), peso de plumas (D), número de sementes por capulho (E) e número de sementes por planta (F) de algodão em função da adubação com doses de esterco caprino e torta de mamona.



A maior dose de esterco caprino ($6 t/ha^{-1}$) proporcionaram maiores valores obtidos para o peso de capulhos e plumas, obtendo 134,25 g e 53,97g, respectivamente. Por outro lado, ao adubar com torta de mamona, as plantas apresentaram valores mínimos (28,12 g) com a quantidade de $6 t/ha^{-1}$. Corroborando com o trabalho de Dias et al. (2016) estudando o crescimento e produção de algodão sob salinidade e adubação orgânica observaram que as crescentes doses de matéria orgânica influenciaram positivamente o peso de plumas,

com acréscimos de 22,1% para cada aumento de 5% da dose de esterco.

Verificou-se aumento no número de sementes por capulho (Figura 2E) e número de sementes por planta (Figura 2F) por aumento unitário nas doses de esterco caprino, de forma que o maior valor obtido foi de 24,25 sementes por capulho (Figura 2E) e 534 sementes por planta (Figura 2F) quando as plantas foram adubadas com $6 t/ha^{-1}$ de esterco caprino. As plantas que foram adubadas com torta de mamona apresentaram redução no número de

sementes por capulho e por planta, apresentando valores máximos (24,75 e 378,75 sementes) quando tratadas com 6 t/ha^{-1} de torta de mamona

Corroborando com o que foi observado por Alves et al. (2016) ao constatarem que o número de sementes por capulho apresentou aumento ao incrementar as doses de húmus de minhoca, demonstrando incremento de 0,4 (unidades) no número de sementes por capulhos de algodão para as maiores doses de húmus de minhoca.

Os maiores valores obtidos com o uso de esterco caprino pode ser explicado pelo maior fornecimento de nutrientes e matéria orgânica que o esterco caprino causa. Sua utilização influencia o crescimento e produção das culturas, atuando de forma positiva, fornecendo nutrientes, melhorando a capacidade de troca de bases, e conseqüentemente, promovendo maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Além disso, é possível que o esterco caprino tenha aumentado os teores de bases trocáveis, de P e da CTC, liberando continuamente N pela mineralização do material orgânico (Nicolau et al., 2009).

Por outro lado, os baixos valores obtidos com o uso de torta de mamona podem ser atribuídos à baixa relação C/N de 9,6, portanto, o que torna o N rapidamente disponível pelos micro-organismos, quando adicionada ao solo, considerando-se as condições favoráveis para isto (Silva et al., 2012). Neste sentido, ao ser utilizada diretamente como insumo orgânico, induz à deficiência de N devido à imobilização temporária deste elemento na biomassa microbiana.

O efeito positivo da adubação orgânica também foi observado por Paixão et al. (2013), ao constatarem que a adubação orgânica de 180 kg ha^{-1} , proporcionou aumento de 58,84 % na produtividade da mamoneira, quando comparado ao tratamento sem adubação orgânica. Apesar da matéria orgânica seja exigida quantitativamente em menor expressão, os nutrientes orgânicos presentes nesses insumos são de grande importância para as plantas. Já é comprovado o

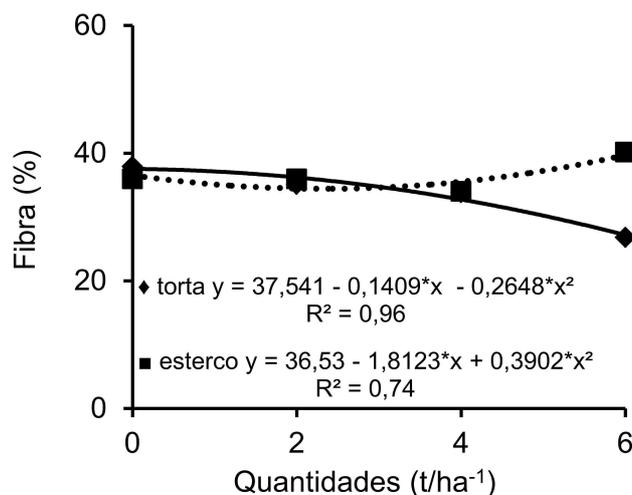
efeito positivo da matéria orgânica para o solo, pois sua aplicação no solo propicia melhoria nas propriedades físicas (estrutura e porosidade), químicas e biológicas do solo, promovendo o máximo desenvolvimento vegetal (Alves et al., 2009).

Os maiores valores em produção com o uso de esterco caprino se deve ao fato deste material ser um adubo natural, rico em elementos essenciais, tais como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes (Góes et al., 2011). Além disso, a utilização de esterco tem cada vez mais sido aceito pelos produtores, uma vez que, o insumo favorece a produção orgânica, possibilitando reduzir os gastos com insumos químicos, melhora a estruturação do solo em relação as suas características físicas, químicas e biológicas, proporcionando um ambiente propício para maior desenvolvimento e produção das culturas (Marouelli et al., 2011).

Geralmente, adubos de origem animal, como é o caso do esterco caprino, apresentam taxa mineralização mais rápida que adubos de origem vegetal. A mineralização dos nutrientes depende, especialmente, da relação C/N, de forma que relação C/N abaixo de 25, liberam maior parte de N e P no primeiro ano de aplicação, a exemplo dos esterco, o que pode ter ocorrido no referido trabalho (Pereira et al., 2015). Por outro lado, os menores valores obtidos com a utilização de torta de mamona se deve baixa relação C/N, aproximadamente (Silva et al., 2012)

Observou-se que as doses dos adubos orgânicos influenciaram positivamente o percentual de fibra do algodão, de forma que à medida que se aumentou as doses houve acréscimo para esta variável. Contudo, as plantas adubadas com esterco caprino (6 t/ha^{-1}) apresentaram superioridade nos resultados obtidos (40,21%) enquanto que sob adubação com torta de mamona (6 t/ha^{-1}) as plantas apresentaram percentual de 26,80%, evidenciando que o uso de torta de mamona reduz o percentual de fibra de algodão (Figura 3).

Figura 3 - Porcentagem de fibra de algodão em função da adubação com doses de esterco caprino e torta de mamona.



A porcentagem de fibra é um dos parâmetros mais importantes para a cultura do algodoeiro, pois implica na produtividade, uma vez que quanto maior seu valor maior é a quantidade de pluma produzida por unidade de área (Jerônimo et al., 2014).

O percentual de fibra obtida neste trabalho foi superior aos obtidos por Paiva et al. (2016) na cv. herbáceo BRS verde com médias que variaram de 26,40 a 28%, enquanto que no presente estudo o maior obtido foi de 40,21%, bem acima dos padrões da maioria das cultivares. Os maiores valores obtidos com o uso de esterco caprino pode ser explicado pelo efeito positivo do insumo e pelo fornecimento de nutrientes, tais como N, P e K nos solos da região semiárida (Araújo et al., 2011).

Entre outros benefícios dos adubos orgânicos, há a contribuição no desenvolvimento das plantas, em virtude da riqueza em diversos nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, além de pequenas doses de potássio e outros elementos. Além disso, durante a decomposição da matéria orgânica, há a liberação de Ca e Mg, em detrimento do Na, redução da porcentagem de sódio trocável (PST) devido, provavelmente à liberação de CO₂ e ácidos orgânicos (Miranda et al., 2011).

Conclusão

A adubação com esterco caprino promoveu maior crescimento, produção e acúmulo de biomassa de algodão cv. Rubi;

A quantidade de 6 t/ha⁻¹ de esterco caprino elevou as características produtivas de algodão;

Não se recomenda a utilização de torta de mamona para adubação de algodoeiro cv. Rubi.

Referências

- Alves, A. U., Oliveira, A. D., Alves, E. U., Oliveira, A. D., Cardoso, E. D. A., & Matos, B. F. (2009). Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. *Ciência e Agrotecnologia* 33, 1554-1559.
- Alves, L., Veras, M. L. M., Melo Filho, J. S., Sousa, N. A., Ferreira, R.S., Figueiredo, L. F., Alves, E. C., Belarmino, K. S., Souza, M. A., & Mesquita, E. F. (2016). Growth aspects and production of cotton under salt stress as a function of organic fertilizer. *African Journal of Agricultural Research* 11, 4480-4487.
- Araújo, E. R., Silva, T. O., Menezes, R. S., Fraga, V. D. S., & Sampaio, E. V. (2011). Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 15, 890-896.
- Carvalho, L. P., Salgado, C. C., Farias, F. J. C., & Carneiro, V. Q. (2015). Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de algodão de fibra colorida quanto aos caracteres de fibra. *Ciência Rural* 45, 598-605.

- Cavalcante, L. F., Araujo Diniz, A., dos Santos, L. C. F., Rebequi, A. M., Cavalcante Nunes, J., & Silva Brehm, M. A. (2010). Teores foliares de macronutrientes em quiabeiro cultivado sob diferentes fontes e níveis de matéria orgânica. *Semina: Ciências Agrárias* 31, 19-28.
- Cavalcante, Í. H. L., Rocha, L. F., Jr., G. B. S., Amaral, F. H. C., Neto, R. F., & Nóbrega, J. C. A. (2010). Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia em Bom Jesus-PI. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5, 518-524.
- Dias, A. S., Nobre, R. G., Lima, G. S., Gheyi, H. R., & Pinheiro, F. W. A. (2016). Crescimento e produção de algodoeiro de fibra colorida cultivado em solo salino-sódico e adubação orgânica. *Irriga*, 1, 260-273.
- Ferreira, D.F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system (Versão 5.3) [Software]. *Ciência e Agrotecnologia*, 35, 1039-1042.
- Góes, G. B., Costa, I. G., Dantas, D. J., de Araújo, W. B. M., & Alencar, R. D. (2011). Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6, 125-131.
- Hoffmann, I., Gerling, D., Kyogwom, U.B., & Manebiefeldt, A. (2001). Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigéria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 86 (3), 263-275.
- Jerônimo, J. F., Almeida, F. A. C., Silva, O. R. R. F., & Brandão, Z. N. (2014). Qualidade da semente e fibra de algodão na caracterização do descaroçador de 25 serras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 664-671.
- Kazama, E. H., Ferreira, F. M., Silva, A. R. B. D., & Fiorese, D. A. (2016). Influência do sistema de colheita nas características da fibra do algodão. *Revista Ceres*, 63, 631-638.
- Leite, Y. S. A., Vêras, M. L. M., de Melo Filho, J. S., de Melo, U. A., & Costa, F. X. (2015). Influência de quantidades e fontes de adubos orgânicos em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). *Agropecuária Técnica*, 36, 167-175.
- Lima, R. L. S., Severino, L. S., Sampaio, L. R., Sofiatti, V., Gomes, J. A., & Beltrão, N. E. M. (2011). Blends of castor meal and castor husks for optimized use as organic fertilizer. *Industrial Crops and Products* 33, 364-368.
- Marouelli, W. A., Medeiros, M. A. D., Souza, R. F. D., & Resende, F. V. (2011). Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. *Horticultura Brasileira*, 29, 429-434.
- Melo, L. C. A., Silva, C. A., & Dias, B. D. O. (2008). Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32, 101-110.
- Miranda, M. A., Oliveira, E. D., Santos, K. D., Freire, M. B. G. S., & Almeida, B. D. (2011). Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15, 484-490.
- Nicolau Sobrinho, W., Santos, R. V., Jr., J. C. M., & Souto, J. S. (2009). Acúmulo de nutrientes nas plantas de milho em função da adubação orgânica e mineral. *Revista Caatinga*, 22, 107-110.
- Paiva, F. I. G., Gurgel, M. T., Oliveira, F. D. A., Costa, L. R., Mota, A. F., & Oliveira Jr., H. S. (2016). Qualidade da fibra do algodoeiro brs verde irrigado com águas de diferentes níveis salinos. *Irriga*, 1, 209-220.
- Paixão, F. J. R., Beltrão, N. E. M., Azevedo, C. A. V., Pimentel, J. V. F., & Gomes, J. A. C. (2013). Production and yield components of castor bean BRS energia in function of different levels of irrigation and nitrogen organic fertilization. *Applied Research & Agrotechnology*, 6, 27-38.
- Pereira, L. B., Arf, O., Santos, N. C. B., de Oliveira, A. E. Z., & Komuro, L. K. (2015). Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45, 29-38.
- Pereira, T. A., Souto, L. S., da Silva Sá, F. V., de Paiva, E. P., de Souza, D. L., da Silva, V. N., & Souza, F. M. (2014). Esterco ovino como fonte orgânica alternativa para o cultivo do girassol no

semiárido. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10, 59-64.

Pujer, S.K., Siwach, S.S., Sangwan, R.S., Sangwan, O., & Deshmukh, J. (2014). Correlation and path coefficient analysis for yield and fibre quality traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L). *Journal Cotton Research Development*, 28, 214-216.

Silva, F. A. M., Vilas-Boas, R. L., & Silva, R. B. (2010). Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Acta Scientiarum Agronomy*, 32, 131-137.

Silva, L. V., Lima, V. L., Silva, V. N., Sofiatti, V., & Pereira, T. L. (2013). Torta de mamona residual e irrigação com efluente sobre crescimento e produção de algodoeiro herbáceo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17, 1264-1270.

Silva, S. D. D., Presotto, R. A., Marota, H. B., & Zonta, E. (2012). Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 42, 10-15.

Silva, T. O., & Menezes, R. S. C. (2007). Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria Juncea*. II-disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31, 51-61.

Recebido em: 17/11/ 2017
Aceito em: 19/02/2018