



Doses de esterco bovino nas características agrônômicas e de fibras do algodoeiro herbáceo BRS Rubi¹

Bovine manure doses for agronomic and fiber characteristics of the BRS Rubi upland cotton

José Rodrigues Pereira^{2*}, Whéllyson Pereira Araújo³, Magna Maria Macedo Ferreira⁴, Franciezer Vicente de Lima⁵, Vandilson Lemos Araújo⁶, Melchior Naelson Batista da Silva⁴

Resumo - Na Paraíba, um nicho de mercado para a agricultura familiar é a produção de algodão naturalmente colorido e cultivado agroecologicamente. Para solução da degradação físico-química e biológica dos solos do semiárido brasileiro, onde o bioma caatinga predomina, uma prática agroecológica valiosa é a adubação orgânica. Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho estudar a influência de doses de esterco bovino ($D_0 - 0$; $D_1 - 2,5$; $D_2 - 5$; $D_3 - 10$; $D_4 - 20$ e $D_5 - 40$ Mg ha⁻¹) sobre características agrônômicas e da fibra do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi, sob cultivo agroecológico no Sertão Paraibano, durante dois anos agrícolas (2008/2009 e 2009), e definir a melhor dose deste fertilizante orgânico para este sistema e região de cultivo. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foi realizada análise conjunta dos ensaios, sendo avaliadas variáveis agrônômicas (diâmetro caulinar, altura da planta, produtividade e peso dos capulhos) e das fibras (percentagem, comprimento, índice de fibras curtas, resistência, finura, alongamento e maturidade das fibras) nos dois anos de cultivo. Concluiu-se que houve influência das doses de esterco bovino testadas sobre as características agrônômicas, mas não sobre as características das fibras do algodão herbáceo colorido BRS Rubi; a melhor dose foi de 18 Mg ha⁻¹ de esterco bovino (Dose Máxima Econômica).

Palavras-chave - Adubação orgânica. Algodão colorido. *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H..

Abstract - In Paraíba, Brazil, a local market for family farming is the production of naturally colored cotton grown in agroecological regime. For solution of physicochemical and biological soil degradation of Brazilian semiarid, where Caatinga biome predominates, one valuable agroecological practice is the organic adubation. Accordingly, it was aimed with the present work to study the influence of bovine manure doses ($D_0 - 0.0$; $D_1 - 2.5$; $D_2 - 5.0$; $D_3 - 10.0$; $D_4 - 20.0$ and $D_5 - 40.0$ Mg ha⁻¹) on agronomic and fiber characteristics of the agroecological herbaceous cotton BRS Rubi crop in the arid region of that State, in the years 2008/2009 and 2009, and to define the best dose of this organic fertilizer for this system and this growing region. The treatments were arranged in a randomized block design, with four replications. It was performed combined analysis of variance of the experiments, being evaluated agronomic (stem diameter, plant height, yield and boll weight) and fiber (percentage, length, strength, micronaire index, fiber short index, elongation and maturity of fibers) variables in the two years of cultivation. It was concluded that: there was influence of the bovine manure doses tested for the agronomic characteristics but not for the characteristics of the fibers of the herbaceous cotton colored BRS Rubi; the best dose was 18 Mg ha⁻¹ of bovine manure (Maximum Economic Dose).

Key words - Organic adubation. Colored cotton. *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H..

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 16/03/2012 e aprovado em 06/12/2012

Pesquisa financiada pelo Macroprograma 3 da Embrapa (AGROFUTURO);

²Eng. Agrônomo, M. Sc., Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, Brasil, jose.r.pereira@embrapa.br

³Eng. Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFCG/Estagiário da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, wpcordao@hotmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisadores da Embrapa Algodão, magna.ferreira@embrapa.br, melchior.silva@cnpa.embrapa.br;

⁵Eng. Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo da UFPB/Estagiário da Embrapa Algodão, Areia, PB, franciezer@hotmail.com;

⁶Eng. Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB/Estagiário da Embrapa Algodão, Areia, PB, vandilsonlemos@hotmail.com.

Introdução

Na Paraíba, um nicho de mercado para agricultura familiar é a produção de algodão naturalmente colorido e cultivado agroecologicamente. Segundo dados da CONAB (2012), no Brasil concretizou-se um decréscimo de apenas 0,3% da área plantada com algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H.), comparando-se as safras 2010/2011 e 2011/2012, mas, na Paraíba, esta redução foi de 80%.

A exploração intensificada da caatinga ao longo de aproximadamente 300 anos, com desmatamento, agricultura itinerante e permanente, pecuária intensiva e extensiva e extrativismo, modificou o ambiente natural desse ecossistema, contribuindo para a degradação do solo, levando à queda do potencial de produção, redução das colheitas e empobrecimento geral da população rural da região (SAMPAIO *et al.*, 2005; LACERDA; SILVA, 2007; SALCEDO; SAMPAIO, 2008).

Soluções que possibilitem a reinserção dos agricultores no sistema produtivo, atualmente vigente, podem representar a condição para sua continuidade como participantes da cadeia produtiva. Em suas várias concepções, a agroecologia tem sido proposta como uma nova disciplina que define, classifica e estuda os sistemas agrícolas de uma perspectiva ecológica e sócio-econômica, pois possui a característica de envolver a integração de muitas práticas (culturas de cobertura, consorciação e rotação de culturas, uso de biofertilizantes, controle biológico, adubação orgânica, etc.) em um sistema global, de forma a favorecer a sustentabilidade através da redução da necessidade de introdução de insumos externos (ALTIERI, 1989; FINATTO; SALAMONI, 2008; FINATO; CORREA, 2010).

Segundo Rodrigues *et al.* (2003) e Costa *et al.* (2008), a prática da adubação orgânica, além de fornecer nutrientes para as plantas, proporciona melhoria da estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, diminui as perdas por erosão e favorece o controle biológico.

Menezes e Silva (2008), avaliando os efeitos de seis anos de adubação orgânica sobre as características químicas de um Neossolo Regolítico cultivado com batata (*Solanum tuberosum* L.) no período de 1996 a 2003 (com exceção de 1998 e 1999, devido à escassez de chuvas), concluíram que: elevou os teores de CO, N e P totais, e Zn na camada de 0-20 cm de profundidade, e os teores de P e K extraíveis, Mg e B nas duas camadas avaliadas; a utilização de doses menores de esterco, combinadas com a incorporação de adubos verdes pode garantir a manutenção da fertilidade do solo em longo prazo.

Lacerda e Silva (2007), objetivando comparar a eficiência do plantio direto (PD), preparo convencional (PC) e efeitos residuais de esterco bovino e de galinha na umidade do solo e no rendimento do algodão, em um

Neossolo Flúvico, na Fazenda Experimental da UFC, em Pentecoste, CE, concluíram que: O PD superou o PC no rendimento do algodão e melhorou a conservação da água e do solo e o seu uso pelas plantas; em ambos os sistemas de manejo, o esterco de galinha foi o responsável pelos maiores aumentos, em todas as variáveis analisadas no algodão.

Já existe recomendação geral de doses de esterco bovino para o algodoeiro para a região Nordeste (LUZ *et al.*, 2002) e específica para o Estado de Pernambuco.

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho estudar a influência de seis doses de esterco bovino sobre características agrônômicas e da fibra do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi, sob cultivo agroecológico no Sertão Paraibano, durante dois anos agrícolas (2008/2009 e 2009), e definir a melhor dose deste fertilizante orgânico para este sistema e região de cultivo.

A definição da melhor dose de esterco bovino para o algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi permitirá economia de recursos e melhoria das condições físico-químicas e biológicas dos solos do Sertão Paraibano, pelo uso racional deste tipo de adubação, redundando em maior produtividade nesta região.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados nas Fazendas São Pedro e Veludo, município de Itaporanga, PB, situadas na mesorregião do Sertão Paraibano, latitude 07°21'36''Sul, longitude 38°12' Oeste e altitude de 323 metros acima do nível do mar (AESA, 2010), no primeiro ano/local, de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009 e, no segundo ano/local, de 14 de fevereiro a 01 de julho de 2009, considerando o período entre o plantio e a colheita. As condições climáticas do período de condução de cada ensaio constam na Tabela 1, enquanto que as características químicas da área experimental e do esterco bovino utilizados, nos dois anos de cultivo, estão apresentadas nas Tabelas 2 e 3.

A cada ano de cultivo, o preparo do solo constou de duas gradagens tratorizadas. As capinas, foram feitas manualmente numa média de duas por ensaio. Foram registradas médias infestações (7 a 15%) por bicudo (*Anthonomus grandis*, Boh.) e baixas por cochonilha (*Planococcus citri* Russo), a cada ano necessitando, para controle do bicudo, uma média de seis aplicações de caulim na base de 12 kg ha⁻¹, enquanto que a cochonilha não atingiu nível de dano econômico à cultura. Foi necessária irrigação complementar entre 7 de outubro e 10 de dezembro de 2008, antes que o período chuvoso local se estabelecesse, feita semanalmente, utilizando aspersão convencional fixa com aspersor de ½" tipo canhão, aplicando uma lâmina de 405 mm neste período.

Tabela 1 - Temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin), umidade relativa (UR) e precipitação pluviométrica/irrigação (PP) médias das fases do ciclo do algodoeiro herbáceo BRS Rubi nos diferentes anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 (Fazenda São Pedro) e 2009 (Fazenda Veludo)

ANO	Data Inicial	Data Final	Fase	Nº de Dias	Tmin (°C)	Tmax (°C)	UR (%)	PP (mm)
2008	07/out	26/out	Estabelecimento	20	20	37	50	155
2008	27/out	10/Nov	Crescimento	15	20	38	47	120
2008	11/nov	10/dez	Floração	30	22	37	49	130
2008/09	11/dez	09/jan	Maturação	30	23	37	51	100
2009	10/jan	17/jan	Abertura	8	24	37	51	15
2009	14/fev	05/mar	Estabelecimento	20	22	32	86	98
2009	06/mar	04/abr	Crescimento	30	22	33	83	98
2009	05/abr	04/mai	Floração	30	22	32	89	171
2009	05/mai	03/jun	Maturação	30	21	31	91	252
2009	04/jun	01/jul	Abertura	28	18	30	85	29

Fonte: AESA (2010)

Tabela 2 - Características químicas das áreas experimental da Fazenda São Pedro (2008/2009) e da Fazenda Veludo (2009). Itaporanga, PB

Características	2008/2009 ¹	2009 ²
pH	6,9	7,6
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	17,4	8,2
Ca ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	96,9	85,0
Mg ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	22,1	31,3
Na ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	0,8	8,6
K ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	3,0	2,0
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³)	0,0	0,0
P (mg dm ⁻³)	479,2	158,7

Boletim N^o. 157/2008⁽¹⁾ e N^o. 012/2009⁽²⁾ do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Algodão.**Tabela 3** - Características químicas do esterco bovino utilizado na Fazenda São Pedro (2008/2009) e na Fazenda Veludo (2009). Itaporanga, PB

Características	2008/2009 ¹	2009 ²
Umidade (%)	8,5	13,9
Matéria Orgânica (%)	48,3	8,4
Nitrogênio (%)	2,0	1,4
P2O5 (%)	1,2	0,6
K2O (%)	3,3	1,6
Enxofre (%)	0,2	0,1

Boletim N^o. 027/2008⁽¹⁾ e N^o. 006/2009⁽²⁾ do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Algodão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos, os quais foram representados por seis doses de esterco bovino (D₀ – 0; D₁ – 2,5; D₂ – 5; D₃ – 10; D₄ – 20 e D₅ – 40 Mg ha⁻¹). Foi utilizada a cultivar BRS Rubi de algodoeiro herbáceo colorido, sendo o esterco aplicado manualmente em área total da parcela no momento do plantio, mas incorporado na primeira capina aos 15 dias após a germinação. Não foi empregada adubação de cobertura. A parcela experimental foi composta por cinco fileiras do algodão, espaçadas de 1,0 x 0,4 m com 5 plantas m⁻¹, tendo 6,0 m de comprimento, totalizando 30 m². A área útil (10 m²) foi formada pelas duas linhas centrais, descontados 0,5 m para fins de bordadura, de cada um dos lados. A cada ano foi plantado um novo experimento.

Nas colheitas, foram medidos, em 10 plantas por parcela: diâmetro do caule, rente ao solo; comprimento do ramo principal das plantas, desde o nível do solo até o ápice das plantas (altura). Da área útil foram coletados os vinte melhores capulhos por parcela (denominadas de amostras-padrão), estes localizados no terço médio das plantas, sendo determinados, em Laboratório: o peso de capulhos, o percentual de fibras e as características tecnológicas da fibra (comprimento, índice de fibras curtas, resistência, maturidade, finura e alongamento das fibras) do algodoeiro herbáceo BRS Rubi.

A produção foi colhida nas duas linhas centrais de cada parcela, sendo pesada, adicionada aos respectivos pesos das amostras-padrão levadas ao Laboratório de Fibras, e determinada a produtividade de algodão em caroço através da extrapolação dos dados por área útil da respectiva parcela (em g m⁻²) para kg ha⁻¹. Finalmente, foi contado o número respectivo de plantas produtivas por parcela (*stand final*).

Todos os eventos e observações, como também o quantitativo de operações, de insumos e seus custos respectivos foram registrados para determinar o custo total, a receita bruta, o lucro e o custo unitário de produção da cultura do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi em sistema de cultivo agroecológico, bem como representar graficamente a relação entre produtividade, receita bruta e custo total e entre lucro e custo unitário, utilizadas para determinação da dose máxima econômica (DME), conforme metodologia de Carvalho *et al.* (2008).

Através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003), foi feita análise dos dois ensaios, sendo as médias dos resultados de cada variável submetidas à análise de variância (teste F), feitos estudos de regressão polinomial para tratamentos quantitativos (doses de esterco bovino) e aplicado teste de comparação de médias a 0,05 de probabilidade (teste de Tukey) para tratamentos qualitativos (anos de cultivo).

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância houve diferença significativa entre as doses de esterco bovino (D) e anos de cultivo (A) para diversas variáveis. As doses de esterco bovino (D) testadas não influenciaram as características de fibra. A interação D x A não foi significativa para todas as variáveis analisadas (Tabelas 4 e 5).

Conforme estudos de regressão polinomial (Tabela 4), o diâmetro caulinar e a altura média das plantas do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi aumentaram linearmente, variando de 1,10 a 1,41 cm e de 73,93 a 90,98 cm, respectivamente, conforme aumento das doses de

esterco bovino. Em ambas as variáveis, os valores médios ajustados para as doses de 18 e 20 Mg ha⁻¹ de esterco bovino foram 1,24 e 1,32 cm de diâmetro e 81,60 e 85,86 cm de altura, respectivamente (Figuras 1a e 1b).

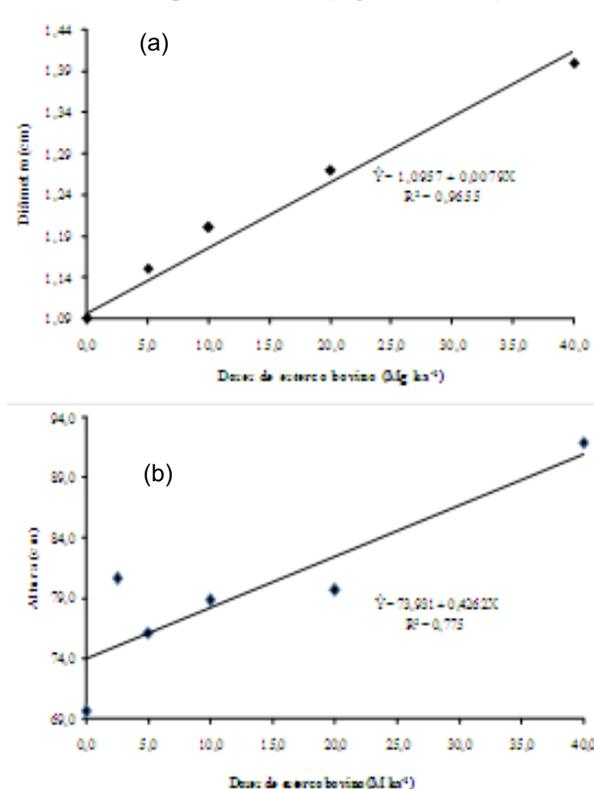


Figura 1 - Regressões do diâmetro caulinar (a) e da altura da planta (b) de algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico sob diferentes doses de esterco bovino em dois anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009 ($P < 0,01$ e $P < 0,01$, respectivamente).

Tabela 4 - Quadrados médios da análise de variância e da regressão polinomial do diâmetro do caule (cm), altura da planta (cm), produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), pluma (%) e peso de capulho _ P. cap. (g) do algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico sob diferentes doses de esterco bovino e anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009

FV	GL	Diâmetro	Altura	Produtividade	Pluma	P. cap
Doses (D)	5	0,11**	423,94**	280418,5**	2,35ns	0,55**
Reg. Linear	(1)	0,561**	1642,72**	656076,1**	1,93ns	1,64**
Reg. Quadrática	(1)	0,011ns	9,82ns	313751,1**	0,70ns	0,07ns
Reg. Cúbica	(1)	0,001ns	165,99ns	236229,5*	5,22ns	0,62**
Desvios Reg.	(2)	0,005ns	150,58ns	98018,0ns	1,94ns	0,21*
Anos (A)	1	2,38**	27595,22**	2377853,3**	48,20**	4,75**
D x A	5	0,02ns	71,75ns	52359,5ns	2,61ns	0,05ns
Blocos d. Anos	6	0,15**	221,67ns	209590,0**	1,60ns	0,48**
Resíduo	30	0,03	118,87	45975,7	1,78	0,06
C.V. (%)	-	15,74	13,72	24,23	3,92	5,54

* Significativo a 0,05 de probabilidade (teste F); ** Significativo a 0,01 de probabilidade (teste F); ns Não significativo (teste F); Reg. = Regressão; Pluma = Fibras.

Tabela 5 - Quadrados médios da análise de variância e da regressão polinomial de características da fibra: comprimento _ Comp. (mm), índice de fibras curtas _ IFC (%), resistência _ Resist. (gf tex⁻¹), finura _ Fin. (µg pol⁻¹), maturidade _ Mat. (%) e alongamento _ Along. (%) das fibras⁽¹⁾ do algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico sob diferentes doses de esterco bovino e anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009

FV	GL	Comp.	IFC	Resist.	Fin.	Mat.	Along.
Doses (D)	5	0,65ns	7,89ns	0,54ns	0,06ns	0,57ns	0,06ns
Reg. Linear	(1)	0,60ns	4,05ns	0,25ns	0,01ns	0,13ns	0,05ns
Reg. Quadrática	(1)	2,47ns	4,78ns	2,07ns	0,03ns	0,27ns	0,01ns
Reg. Cúbica	(1)	0,07ns	0,47ns	0,10ns	0,03ns	1,39ns	0,06ns
Desvios Reg.	(2)	0,06ns	15,07ns	0,15ns	0,12ns	0,52ns	0,09ns
Anos (A)	1	2,95*	41,81*	0,01ns	1,36**	35,02**	11,02**
D x A	5	1,35ns	4,43ns	2,74ns	0,14ns	1,17ns	0,15ns
Blocos d. Anos	6	1,16ns	5,41ns	3,24ns	0,09ns	0,40ns	0,28*
Resíduo	30	0,71	10,01	3,13	0,15	1,29	0,09
C.V. (%)	-	3,72	31,66	6,76	8,74	1,31	4,24

* Significativo a 0,05 de probabilidade (teste F); ** Significativo a 0,01 de probabilidade (teste F); ns Não significativo (teste F); Reg. = Regressão.

Lacerda e Silva (2007), avaliando os efeitos residuais de esterco bovino e de galinha na altura de plantas, no número de maçãs por planta, na matéria seca da parte aérea, na massa de capulho por planta, no número de sementes por planta, na massa de sementes e na produtividade do algodão CNPA 7H, em um Neossolo Flúvico, na Fazenda Experimental da UFC, em Pentecoste, CE, concluíram que, no plantio direto e no convencional, o esterco de galinha foi o responsável pelos maiores aumentos, em todas as variáveis analisadas no algodão.

Gurgel *et al.* (2008), objetivando avaliar a resposta biológica do pimentão cultivado com efluente de piscicultura, fosfato natural e esterco bovino nas condições do semi-árido nordestino, por meio do teor e acúmulo de nutrientes nos frutos de pimentão, fez-se a condução de um experimento no período de julho a outubro de 2006, na horta didática da UFERSA, concluíram que as plantas adubadas com esterco bovino apresentaram uma maior altura média das plantas quando comparadas às plantas sem adubação.

A relação entre doses de esterco bovino e suas respectivas produtividades médias foi graficamente modelada, com base na Tabela 6, bem como a relação entre produtividade, receita bruta e custo total (Figura 2) e entre lucro e custo unitário (Figura 3), e utilizadas para determinação da dose máxima econômica (DME = 18 Mg ha⁻¹) (CARVALHO *et al.*, 2008) correspondente a produtividade máxima econômica (PME) igual a 1.056,66 kg ha⁻¹ de algodão em caroço (Figura 2).

A produtividade de algodão em caroço em função das doses de esterco foi descrita por uma função quadrática (Tabela 4, Figura 4 e Figura 2). Assim, a dose máxima calculada - DMC (28 Mg ha⁻¹) proporcionou produtividade

máxima correspondente a 1.111,19 kg ha⁻¹ de algodão em caroço (Figura 2). As produtividades médias ajustadas para as doses 0, 20 e 40 Mg ha⁻¹ de esterco bovino foram 684,68, 1.076,26 e 1.033,20 kg ha⁻¹ de algodão em caroço, respectivamente (Figura 2, Figura 4).

Silva *et al.* (2005), em experimento conduzido por três anos (2000, 2001 e 2002) no município de Patos, PB (Seridó Paraibano), concluíram que a adição de 30 Mg ha⁻¹ de esterco bovino ao lado das sementes do algodoeiro semiperene colorido BRS 200 - Marrom incrementou significativamente ao máximo a produtividade da cultura.

Em trabalho realizado por Medeiros e Pereira (2000), nas condições edafoclimáticas do município de Patos, PB (Seridó Paraibano), a adubação orgânica com 20 Mg ha⁻¹ de esterco bovino foi capaz de aumentar a produtividade do algodoeiro arbóreo (*Gossypium hirsutum* L. r. *marie galante*) em quatro anos consecutivos (1987 a 1990).

O peso médio de capulho, por ajuste linear (Tabela 4), apresentou valores crescentes desde a dose zero (testemunha não adubada, igual a 4,45 g) até a dose 40 Mg ha⁻¹ de esterco bovino (4,97 g). Os valores médios ajustados para as doses de 18 e 20 Mg ha⁻¹ de esterco bovino foram 4,68 e 4,71 g, respectivamente (Figura 5). Lacerda e Silva (2007) chegaram a resultados semelhantes com algodão herbáceo CNPA 7H adubado com esterco bovino e de galinha, com destaque para o último.

Segundo Silva *et al.* (2005), o índice micronaire (Finura) em 2001, a uniformidade de comprimento e o índice de fibras curtas em 2002, foram as únicas características tecnológicas da fibra afetadas pelos níveis de esterco bovino adotados. Em experimentos na Índia, Blaise *et al.* (2005) evidenciaram maior uniformidade e percentagem de fibras de algodão nas parcelas com estrume agrícola.

Tabela 6 – Planilha base para cálculo da Receita, dos custos e do lucro médios por hectare do algodoeiro herbáceo BRS Rubi. Itaporanga, PB, 2008/2009^{1/}

Item	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Insumo				87,20
Sementes de algodão herbáceo	kg	20,00	4,00	80,00
Esterco bovino	Mg	0,00 ^{5/}	10,00	0,00
Caulim	kg	72,00	0,10	7,20
Serviços				644,92
Preparo solo/Incorporação esterco (Grade ^{2/})	tr h ⁻¹	1,50	25,00	37,50
Plantio (Matraca)/Desbaste	h d ⁻¹	2,00	15,00	30,00
Catação botões florais/Aplicação caulim	h d ⁻¹	8,00	15,00	120,00
Capinas manuais	h d ⁻¹	20,00	15,00	300,00
Colheita manual ^{3/}	kg	524,72 ^{6/}	0,30	157,42
Total (R\$)				732,12
Receita (R\$)	kg	524,72 ^{6/}	1,15 ^{4/}	603,43
Custo unitário (R\$ kg ⁻¹)	-			1,40
Lucro (R\$)	-			-128,69

^{1/} Adaptado de Embrapa Algodão (2003) para o cultivo agroecológico de algodão herbáceo colorido, atualizando valores monetários de 2008; ^{2/} Implemento disponibilizado pela Prefeitura Municipal com preço subsidiado para associados de Comunidades Rurais; ^{3/} Produtividade média na dose zero dos dois anos de ensaios; ^{4/} Preço médio de venda dos dois anos; ^{5/} Dose e ^{6/} respectiva produtividade média, a serem substituídas para os cálculos, conseqüentemente se alterando custo total, receita, lucro e custo unitário, conforme a dose de esterco bovino estudada; tr h⁻¹ = hora-trator; h d⁻¹ = homem-dia.

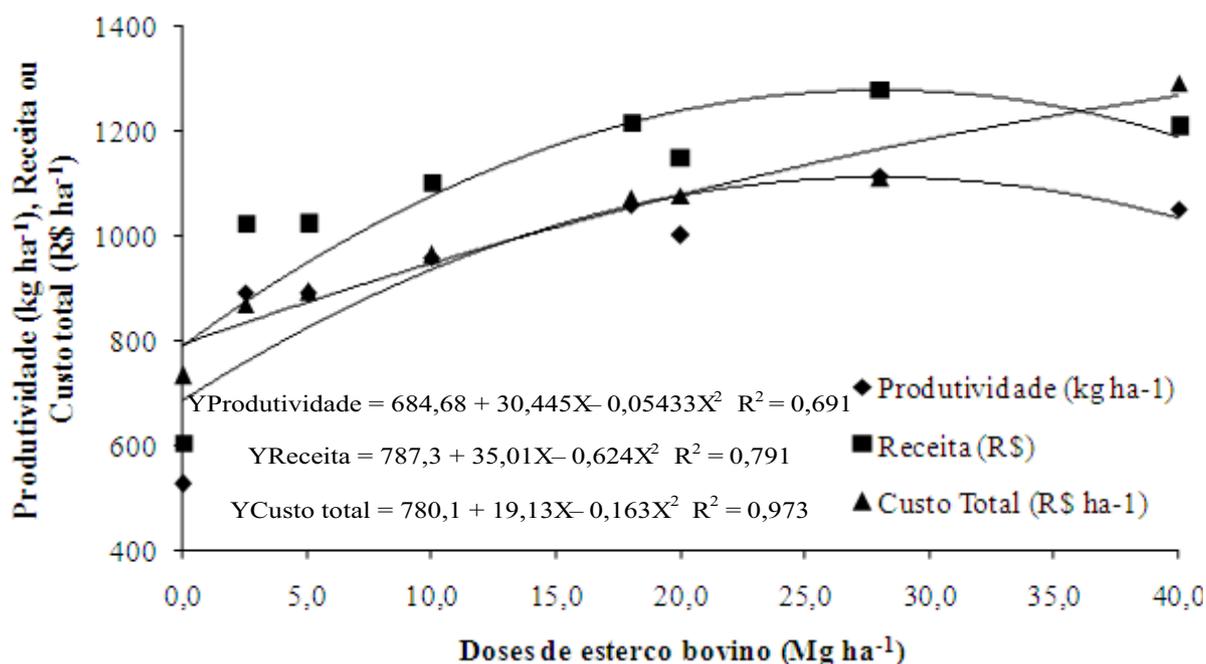


Figura 2 - Resposta da produtividade de algodão em caroço, receita bruta e custo total em função da aplicação de doses de esterco bovino na cultura do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi em cultivo agroecológico. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009.

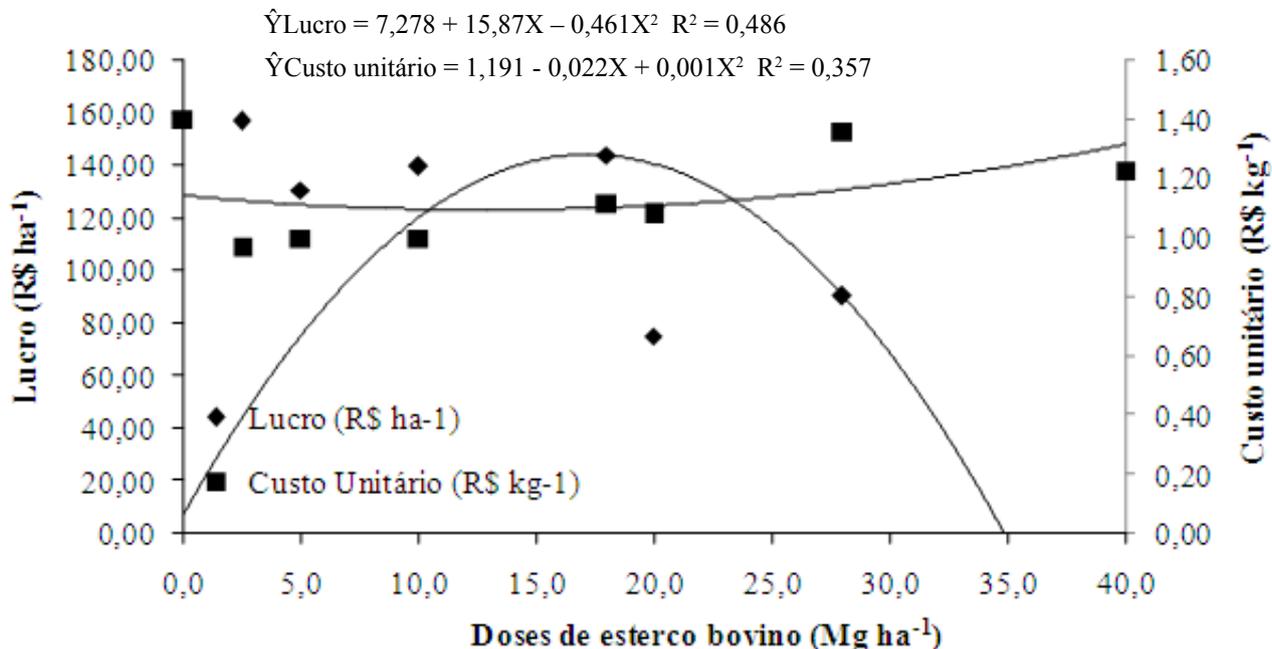


Figura 3 - Variação no lucro e no custo unitário de produção do algodão em caroço, em função da aplicação de doses de esterco bovino na cultura do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi em cultivo agroecológico. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009. C. Unit. = Custo Unitário.

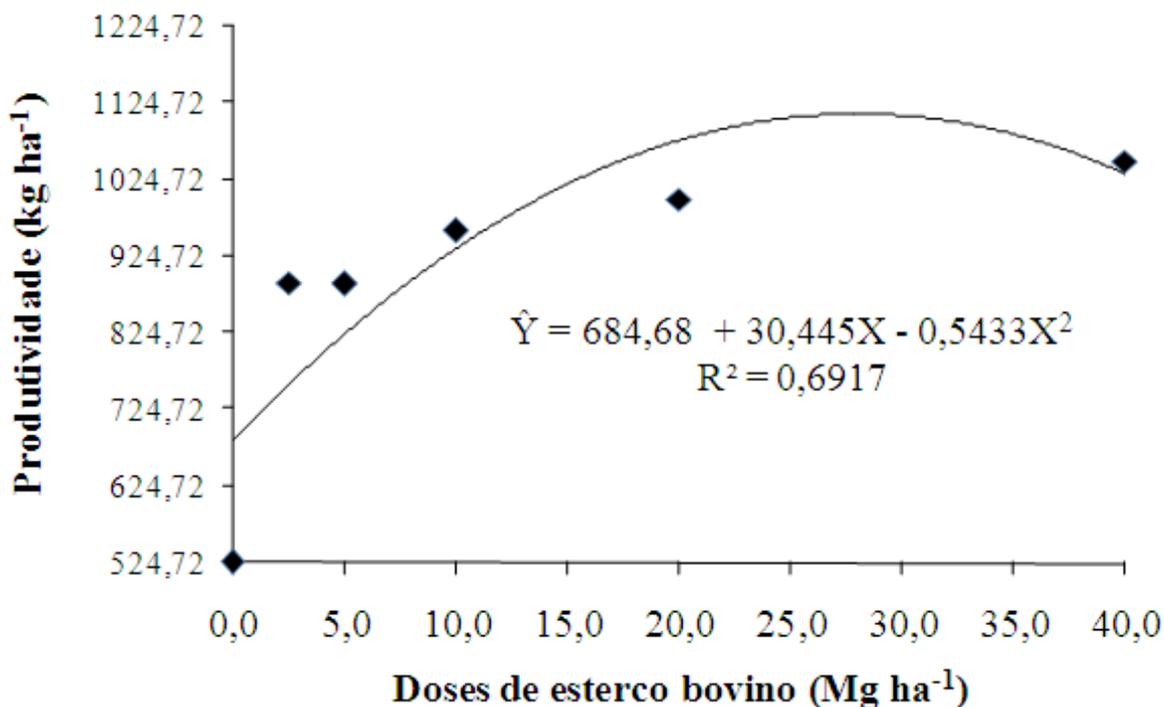


Figura 4 - Regressão da produtividade de plantas de algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico sob diferentes doses de esterco bovino em dois anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009 ($P \leq 0,01$).

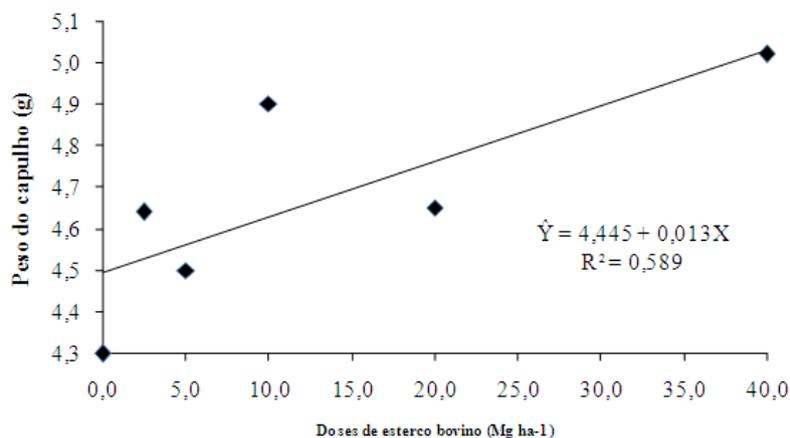


Figura 5 - Regressão do peso do capulho de plantas de algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico sob diferentes doses de esterco bovino em dois anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009 ($P \leq 0,01$).

Os valores médios de diâmetro e altura das plantas, produtividade de algodão em caroço, percentagem de fibras (pluma), peso de capulho, índice de fibras curtas e alongamento da fibra do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi foram estatisticamente maiores no segundo ano de cultivo (2009). O ano de 2008/2009, por sua vez, destacou-se estatisticamente apenas nas variáveis comprimento, maturidade e finura da fibra (Tabelas 7 e 8).

Conforme análise baseada em Amaral *et al.* (2004), o ano de 2009, quando comparado ao ano de 2008/2009 (Tabela 1), apresentou condições de temperaturas máxima

e mínima e de umidade mais apropriadas ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas e das fibras do algodoeiro herbáceo BRS Rubi.

Segundo Silva *et al.* (2005), no experimento conduzido em 2000, 2001 e 2002 no município de Patos, PB (Seridó Paraibano), a adubação orgânica com esterco bovino incrementou a produtividade; no entanto, a precipitação pluviométrica se constituiu no fator mais importante para o aumento de produtividade do algodão semiperene colorido BRS 200 – Marrom.

Tabela 7 - Valores médios do diâmetro do caule (cm), altura da planta (cm), produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), pluma (%) e peso de capulho - P. cap. (g) do algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico nos dois anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009.

Fatores		Diâmetro	Altura	Produtividade	Pluma	P.cap.
Anos*	2008/2009	0,97 b	55,46 b	662,36 b	33,08 b	4,30 b
	2009	1,42 a	103,41 a	1107,51 a	35,09 a	4,93 a
DMS (Anos)	-	0,11	6,42	126,41	0,78	0,15

*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na coluna, diferenciam-se entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS = Diferença mínima significativa.

Tabela 8 - Valores médios do comprimento - Comp. (mm), índice de fibras curtas - IFC (%), resistência - Resist. (gf tex⁻¹), finura - Fin. (μg pol⁻¹), maturidade - Mat. (%) e alongamento - Along. (%) das fibras do algodoeiro herbáceo BRS Rubi em sistema agroecológico nos dois anos de cultivo. Itaporanga, PB, 2008/2009 e 2009.

Fatores	Comp.	IFC	Resist.	Fin.	Mat.	Along.
Anos*						
2008/2009	22,92 a	9,06 b	-	4,70 a	87,83 a	6,96 b
2009	22,43 b	10,92 a	-	4,36 b	86,12 b	7,92 a
Média	-	-	26,22	-	-	-
DMS (Anos)	0,49	1,86	1,04	0,23	0,67	0,18

*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na coluna, diferenciam-se entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS = Diferença mínima significativa.

Segundo Carvalho *et al.* (2008), o período para absorção máxima de nutrientes do solo pelas raízes do algodoeiro está entre 60 e 90 dias após a germinação. Nas condições locais, e anos de cultivo, onde os experimentos foram conduzidos, existiu umidade e temperatura ideal no solo para decomposição e mineralização da matéria orgânica, bem como pH na faixa de 6,0 a 7,5, conforme recomendam Bayer e Mielniczuk (2008).

Por fim, respostas positivas à adubação orgânica também foram encontradas por Pereira *et al.* (2002), estudando doses de esterco bovino em 2 anos agrícolas em Patos, PB, na cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) CNPA G3 e, por Severino *et al.* (2006), utilizando esterco bovino para adubação da mamoneira (*Ricinus communis* L.).

Conclusões

Houve efeito linear positivo das doses de esterco bovino testadas para diâmetro caulinar, altura da planta e peso do capulho, e quadrático para produtividade do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi;

As características das fibras analisadas não foram afetadas pelos tratamentos estudados;

A dose recomendada para as condições estudadas foi de 18 Mg ha⁻¹ de esterco bovino, correspondente a dose máxima econômica (DME).

Literatura científica citada

AESA-Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Dados agrometeorológicos**. Disponível em: <<http://satelite.cptec.inpe.br/pcd/metadados.jsp?UF=14&tipo=AGROMET>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2010.

ALTIERI, M. A. Agroecology: a new research and development paradigm for world agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.27, p.37-46, 1989.

AMARAL, J. A. B. do; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, M. T. **Zoneamento agrícola do algodão no nordeste brasileiro safra 2004/2005**. Estado da Paraíba. Campina Grande, Embrapa Algodão. (Comunicado Técnico, 226). 2004. 7p.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica**. In: SANTOS, G. de A., SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. de O. (Eds.) Fundamentos de matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Metrópole, 2008. cap.2, p.7-18.

BLAISE, D.; SINGH, J.V.; BONDE, A.N.; TEKALE, K.U.; MAYEE, C.D. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossypium hirsutum*). **Bioresource Technology**, v.96, p.345-349, 2005.

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F. da; MEDEIROS, J. da C. **Nutrição, calagem e adubação**. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de (Eds.). O agronegócio do algodão no Brasil. 2.ed. rev. e ampl., Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.2, cap.23, p.677-789.

CONAB - Companhia Brasileira de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento**, agosto 2012. Brasília: CONAB, 2012. 29p.

COSTA, L. C. do B.; PINTO, J. E. B. P.; CASTRO, E. M. de; BERTOLUCCI, S. K. V.; REIS, E. S.; ALVES, P. B.; NICULAU, E. dos S. Tipos e doses de adubação orgânica, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2173-2180, 2008.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultura do algodão herbáceo na agricultura familiar (Coeficientes técnicos)**. V. Eletrônica. Campina Grande: Embrapa Algodão, Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontes/html/algodao/algodaoagriculturafamiliar/coeficientestecnicos.htm> (Sistemas de produção, 1). 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Lavras: DEX/UFLA, versão 5.0 (Build 67). 2003.

FINATO, R. A.; CORREA, W. K. Desafios e perspectivas para comercialização de produtos de base agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.1, p.95-105, 2010.

FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica no município de pelotas/RS. **Sociedade & Natureza**, v.20, n.2, p.199-217, 2008.

GURGEL, G. C. de S.; OLIVEIRA, H. do V. de; LIMA, C. B. e; FREITAS, A. V. L.; AZEVEDO, C. M. da S. B. Resposta biológica de plantas de pimentão cultivadas com efluente de piscicultura, fosfato natural e esterco bovino. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.2, n.2, p.25-32, 2008.

LACERDA, N. B. de; SILVA, J. R. C. Efeitos do manejo do solo e da adubação orgânica no rendimento do algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.2, p.167-172, 2007.

LUZ, M. J. da S.; FERREIRA, G. B.; BEZERRA, J. R. C. **Adubação e correção do solo: Procedimentos a serem adotados em função dos resultados da análise de solo**. Campina Grande: Embrapa Algodão (Circular Técnica, 63). 2002. 32p.

MEDEIROS, J. da C.; PEREIRA, J. R. Adubação e manejo da resteva de algodoeiro arbóreo precoce. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.4, n.2, p.67-73, 2000.

MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. da. Mudanças na fertilidade de um neossolo regolítico após seis anos de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.3, p.251-257, 2008.

PEREIRA, J. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; ARRIEL, N. H. C.; SILVA, E. S. B. da. Adubação orgânica do gergelim, no seridó paraibano. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.6, n.2, p.515-523, 2002.

RODRIGUES, V. C.; THEODORO, V. C. de A.; ANDRADE, I. F. de; INÁCIO NETO, A.; RODRIGUES, V. do N.; ALVES, F. V. Produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos. **Ciências Agrotécnicas**, v.27, n.6, p.1409-1418, 2003.

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Matéria orgânica do solo no bioma caatinga**. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS L. P.; CAMARGO, F. A. de O. (Eds.). Fundamentos de matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Metrópole, 2008. cap.22, p.419 e 435.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no nordeste do Brasil. *Revista de Geografia*, v.22, n.1, p.90-112, 2005.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. de M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.5, p.879-882, 2006.

SILVA, M. N. B. da; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema orgânico no seridó paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p.222-228, 2005.