

# Crescimento de algodoeiro colorido cv. BRS Topázio em solos com distintas salinidades e adubação orgânica

## Colored cotton growth cv. BRS Topaz on soils with different salinities and organic fertilization

Joicy L. Barbosa\*, Reginaldo G. Nobre, Leandro de P. Souza, Luana Lucas de S. A. Veloso, Elcimar Lopes da Silva e Maria Amanda Guedes

Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil

(\*E-mail:joicy.barbosa@gmail.com)

<https://doi.org/10.19084/RCA17294>

Recebido/received: 2017.11.16

Recebido em versão revista/received in revised form: 2018.04.24

Aceite/accepted: 2018.09.18

### RESUMO

O algodão de fibra naturalmente colorida vem despertando interesse dos produtores e consumidores no Brasil e no mundo, tendo em vista ser um mercado crescente, com grande potencial socioeconômico para fixação de mão de obra, geração de empregos e fonte de matéria-prima para a indústria têxtil. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento do algodoeiro cv. BRS Topázio cultivado em solos de distintas sodicidades e adubação orgânica em condições de ambiente protegido no CCTA/UFPG. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 4, com três repetições, sendo os tratamentos compostos de cinco percentagens de sódio trocável (PST) (8,84; 12,55; 18,80; 28,80 e 38,80%) associado ao fator níveis de esterco caprino, sendo 0; 5; 10 e 15% em base de volume do vaso. A PST a partir de 24% afeta a área foliar e a produção de matéria fresca tem sua produção reduzida a partir da PST de 38,14% e seca de folha tem sua produção reduzida a partir da PST de 32,60%. A adubação com esterco caprino até 15% promove incremento nas variáveis de crescimento e produção de fitomassa do algodoeiro cv. BRS Topázio. Não houve interação entre os fatores percentagem de sódio trocável e doses de esterco caprino sobre as variáveis em estudo.

**Palavras-chave:** Algodão colorido, esterco caprino, *Gossypium hirsutum* L.

### ABSTRACT

Naturally colored fiber cotton has been attracting interest from producers and consumers in Brazil and around the world, with a view to being a growing market with great socioeconomic potential for labor, employment and a source of raw material for industry textile. Regarding the above, the objective was to evaluate the growth and phytomass production of cotton cv. BRS Topaz cultivated in soils of different PSTs and doses of bovine manure under protected environment conditions in CCTA/UFPG. The experimental design was a randomized complete block design in a 5 x 4 factorial scheme with three replicates, and the treatments were composed of five percent exchangeable sodium (PST) (8.84, 12.55, 18.80, 28.80 and 38.80%) associated to the goat manure factor, being 0, 5, 10 and 15% of the volume of the pot. The PST from 24% affects the leaf area and the fresh and dry leaf has its production reduced from the PST of 38.14 and 32.60% respectively. Fertilization with bovine manure promotes an increase in growth and phytomass production of cotton cv. BRS Topaz. There was no interaction between the percentage of exchangeable sodium and doses of bovine manure on the variables under study.

**Keywords:** Colored cotton, manure goat, *Gossypium hirsutum* L.

## INTRODUÇÃO

A cotonicultura tem se destacado como uma das atividades agrícolas de maior importância para o agronegócio brasileiro, tal fato deve-se ao crescente desenvolvimento de pesquisas objetivando o aumento da eficiência produtiva nas regiões semiáridas, associado a obtenção de novos materiais vegetais, a exemplo de cultivares de algodoeiros de fibra naturalmente colorida (Oliveira *et al.*, 2012).

A região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada por reduzidos volumes de precipitações pluviométricas e altas taxas de evaporação ocasionando naturalmente, um déficit hídrico que limita o crescimento, o desenvolvimento e a produção das culturas sob condições naturais, ou seja, a exploração agrícola racional só se torna possível a partir do uso da irrigação (Medeiros *et al.*, 2012), entretanto, o manejo inadequado da irrigação associados a drenagem deficiente nestas regiões, pode favorecer ao acúmulo de sais no solo, de forma a comprometer a exploração agrícola.

A salinização e/ou sodificação são processos decorrentes do acúmulo de sais no solo, que tem gerado preocupações aos agricultores de todo o mundo principalmente nas regiões áridas e semiáridas onde esses problemas tem sido incrementado devido as condições geológica predominante, a má distribuição das chuvas, a drenagem deficiente e a exploração agrícola inadequada (Pedrotti *et al.*, 2015).

Além da importância da irrigação para exploração agrícola racional, a adubação mineral e/ou orgânica favorecem os cultivos, neste sentido o uso de esterco surge como uma alternativa importante pois, auxilia melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, atuando no fornecimento de nutrientes às culturas, na agregação do solo, infiltração, retenção de água e arejamento do solo (Dias *et al.*, 2016).

Desta forma, a adubação orgânica pode desempenhar papel imprescindível na mitigação dos efeitos depressivos dos sais, principalmente o sódio, às plantas devido à ação positiva nas características físicas e químicas do solo (Abreu *et al.*, 2005).

Diante o exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o crescimento e produção de fitomassa do algodoeiro de fibra naturalmente colorida cultivado em solos salino-sódico, tratado com gesso agrícola e esterco caprino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2015 em condição de ambiente protegido (estufa) pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), cidade de Pombal, PB nas coordenadas geográficas 6°47'20" S e 37°48'01" W, e altitude média de 144 m.

Os tratamentos foram compostos a partir da combinação de dois fatores: solo com distintas percentagens de sódio trocável (PST<sub>1</sub> – 8,84; PST<sub>2</sub> – 12,55; PST<sub>3</sub> – 18,80; PST<sub>4</sub> – 28,80 e PST<sub>5</sub> – 38,80%), associado ao fator esterco caprino, sendo 0; 5; 10 e 15% em base de volume do vaso. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com três repetições, perfazendo um total de sessenta unidades experimentais distribuídas em espaçamento de 0,8 m entre filas duplas, 0,6 m entre linhas e 0,3 m entre plantas dentro da mesma linha.

O material de solo utilizado no experimento foi coletado na profundidade de 0-30 cm, de uma área localizada no perímetro irrigado de São Gonçalo, Sousa-PB, no Vale do Rio Piranhas.

Os solos com distintas PST foram obtidas a partir de um solo salino-sódico com PST inicial de 88,67% e CEa de 4,7 dS m<sup>-1</sup>, cujas características físicas e químicas (Quadro 1) foram determinadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do CCTA/UFCG, segundo metodologia proposta por Claessen (1997).

No processo de obtenção das distintas PST, misturaram-se quantidades pré-definidas de gesso agrícola ao material solo de acordo com a PST desejada. Essas quantidades foram determinadas conforme Pizzarro (1978), sendo expressa na equação 1:

**Quadro 1** - Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento, antes da aplicação do gesso para formular os tratamentos

Densidade	Porosidade Total	Areia	Silte	Argila	Complexo de troca				PST	pH <sub>ps</sub>	CE <sub>es</sub>
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>			
kg dm <sup>-3</sup>	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>	.....g kg <sup>-1</sup> .....	.....g kg <sup>-1</sup> .....	.....g kg <sup>-1</sup> .....	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....	%	-	dSm <sup>-1</sup>
1,38	0,48	470	310	220	0,50	1,00	24,41	1,62	88,67	9,78	4,7

$$Dg = [(PST_i - PST_f) \times CTC \times PE \times h \times Ds] / 100 \quad \text{Eq. 1.}$$

Sendo:

Dg: Dose teórica de corretivo, kg ha<sup>-1</sup>;

PST<sub>i</sub> e PST<sub>f</sub>: percentagem de sódio trocável inicial e desejada, respectivamente, %;

CTC: capacidade de troca de cátions do solo;

PE: peso equivalente do elemento ou composto usado como corretivo;

h: profundidade do solo a ser recuperado (cm);

Ds: densidade global do solo, g cm<sup>-3</sup>.

O material de solo foi misturado com as distintas doses de gesso visando a obtenção de solos com cinco PST diferentes e, na sequência, a mistura foi acondicionada em tambores de 200 L de capacidade. Posteriormente aplicou-se o volume de água pré-determinado, para favorecer a solubilidade do gesso e reação do corretivo no solo, deixando-se incubada por um período de 40 dias. Após o período de incubação, o material de solo contido em cada tambor foi posto para secar ao ar e na sequência, o material foi peneirado e coletado uma amostra de cada material de solo para verificar a eficácia do processo de recuperação e/ou redução da PST inicial do solo.

Utilizou-se para a sementeira e condução das plantas, lisímetros de drenagem de 12 L de capacidade, preenchidos com 1 kg de brita (nº zero) seguido de 1 kg de areia a qual cobria a base do lisímetro, visando favorecer a drenagem; na sequência foram colocados 10 L do material de solo (distintas PST conforme tratamentos). Cada lisímetro possuía 2 furos em sua base permitindo a drenagem e, abaixo deles, um microtubo (1 cm

de diâmetro) conectando sua base uma garrafa plástica (2 L de capacidade) onde era feito o acompanhamento do volume drenado, a estimativa do consumo de água pela cultura e a determinação da CE e pH da água de drenagem.

Os distintos níveis de esterco foram misturados ao material solo no momento do preenchimento dos vasos, sendo incorporados 0, 5, 10 e 15% de esterco caprino curtido e peneirado, com base de volume do vaso, na camada superior do solo (5 cm).

As vésperas do semeio o solo foi colocado em capacidade de campo e, após a semeadura, fez-se irrigações diárias às 7:00 e 17:00 horas, aplicando-se em cada vaso água proveniente de sistema de abastecimento local (0,3 dS m<sup>-1</sup>). As irrigações eram realizadas com base no balanço hídrico, estimado pela diferença entre volume aplicado e volume drenado, acrescido de 10% de fração de lixiviação.

Utilizou-se como material vegetal o algodoeiro de fibra naturalmente colorida, cv. BRS Topázio, onde segundo EMBRAPA (2011) são plantas com altura média de 116 cm, fibra de coloração marrom claro, com alto rendimento de fibra (43,5% em média), alta uniformidade (85,2%) e elevada resistência (31,9 gf/tex), conferindo excelentes características, comparável às cultivares de fibras branca e superior às demais de fibras coloridas. Outrossim, a produtividade média sob condição de irrigação é de 2.825 kg ha<sup>-1</sup>.

A semeadura foi realizada em 01 de dezembro de 2015, colocando-se cinco sementes por vaso a uma profundidade de 2 cm e distribuídas de forma equidistantes. Após a emergência das plântulas foram realizados desbastes a fim de deixar apenas uma planta por vaso, a mais vigorosa, evitando a competição entre as mesmas.

A adubação com K (150 mg kg<sup>-1</sup>) foi realizada conforme recomendações de Novais *et al.* (1991), sendo aplicado em fundo apenas 1/3 e dois terços restantes aplicados em cobertura via água de irrigação, respectivamente, na forma cloreto de potássio, em intervalos de oito dias, a partir de 25 dias após o semeio (DAS). A adubação com P (300 mg kg<sup>-1</sup>) foi realizada apenas em fundo, utilizando-se o superfosfato simples (Novais *et al.* 1991).

Semanalmente eram realizadas mondas manuais com o intuito de eliminar as plantas daninhas e, assim, evitar possíveis problemas nutricionais, em consequência da concorrência entre as plantas daninhas e a cultura instalada.

Para o controle fitossanitário foram realizadas pulverizações utilizando inseticida Dimetoato na concentração de 1,5 mL<sup>-1</sup> para controle de mosca branca de acordo com recomendação do fabricante. As pulverizações eram realizadas às 17 horas, como forma de amenizar a ocorrência de morte de insetos polinizadores.

Avaliou-se os efeitos dos distintos tratamentos sobre o algodoeiro cv. BRS Topázio após o ciclo de produção aos 200 DAS a partir das variáveis, altura de planta (AP) (cm), diâmetro do caulinar (DC) (mm), número de folhas (NF), área foliar (AF), fitomassa fresca (FFC) e seca de caule (FSC), fitomassa fresca (FFF) e seca de folha (FSF).

A AP foi mensurada medindo-se a distância entre o colo e o ponto de inserção da folha mais nova; o DC foi determinado com um paquímetro digital, verificando-se, o colo da planta, a 3 cm acima do nível do solo; na contagem das folhas, foram consideradas apenas folhas com comprimento superior a 2 cm, e que tinham mais de 50% de sua área fotossinteticamente ativa.

Na estimativa da área foliar da planta (AF), foram tomadas medidas do comprimento da nervura principal de cada folha (cm), considerando apenas as folhas com comprimento mínimo de 2 cm e com no mínimo 50% de sua área fotossinteticamente ativa. A área foliar foi obtida de acordo com a metodologia de Grimes & Carter (1969), a partir da equação 2:

$$Y = 0,4322x^{2,3002} \quad \text{Eq. 2.}$$

onde:

Y= área foliar por folha (cm<sup>2</sup>); x= comprimento da nervura principal do algodoeiro.

Para determinação do acúmulo de fitomassa, a haste de cada planta foi cortada rente ao solo e, em seguida, foram separadas as distintas partes (caule, folha), sendo pesadas imediatamente em balança de precisão (0,001 g), para determinação da FFC e FFF. Após a pesagem das massas frescas, as distintas partes da planta (folhas e caule) foram acondicionadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de 65°C até obtenção de massa constante, quando então foi determinada a FSF e FSC.

As variáveis de crescimento e fitomassa, foram submetidas à análise de variância, com Teste F (1 e 5% de probabilidade) e nos casos significativos, realizou-se estudos de regressão polinomial utilizando o *software* estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com resumo da análise de variância (Quadro 2), houve efeito significativo do fator percentagem de sódio trocável (PST) e esterco caprino sobre área foliar aos 200 dias após o semeio (DAS). Ademais, o fator esterco caprino influenciou de forma isolada as variáveis altura de planta e diâmetro caulinar. Não foi constatada interação significativa entre percentagem de sódio trocável e doses de esterco caprino sobre as variáveis estudadas.

Observa-se para altura de planta e o diâmetro do caule (Figura 1 A e B), respectivamente, que AP e DC do algodoeiro cv. BRS Topázio foram afetados positivamente pelo aumento das doses de esterco caprino, e segundo estudos de regressão (Figura 1 A e B) houve acréscimo linear na AP e DC, com ganhos de 4,39 e 4,38% respectivamente, por aumento unitário do EC, resultando em acréscimos de 65,09% (40,53 cm) altura de planta e 65,88% (4,23 mm) no diâmetro do caule das plantas submetidas à maior dose de esterco caprino. Isso é explicado pelo benefício que a matéria orgânica (esterco

**Quadro 2** - Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), diâmetro do caulinar (DC), área foliar (AF) e número de folhas (NF) aos 200 dias após o semeio (DAS) do algodoeiro cv. BRS Topázio, sob diferentes PST e doses de esterco caprino

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	AF	NF
PST	4	185,83ns	0,22ns	160754,02**	221,35ns
Reg. Linear	1	267,01ns	0,09ns	31009,63ns	3,01ns
Reg. Quadrática	1	131,08ns	0,08ns	580989,87**	25,14ns
Esterco caprino (EC)	3	4732,15**	51,14**	1769371,24**	763,57ns
Reg. Linear	1	13693,73**	148,62**	4215263,43**	800,33ns
Reg. Quadrática	1	288,42*	4,20**	42907,01ns	209,06ns
Interação (PST*EC)	12	138,65ns	1,28ns	177327,55ns	243,70ns
Blocos	2	203,10ns	0,04ns	62282,15ns	63,15ns
CV (%)		9,59	3,53	15,79	18,56

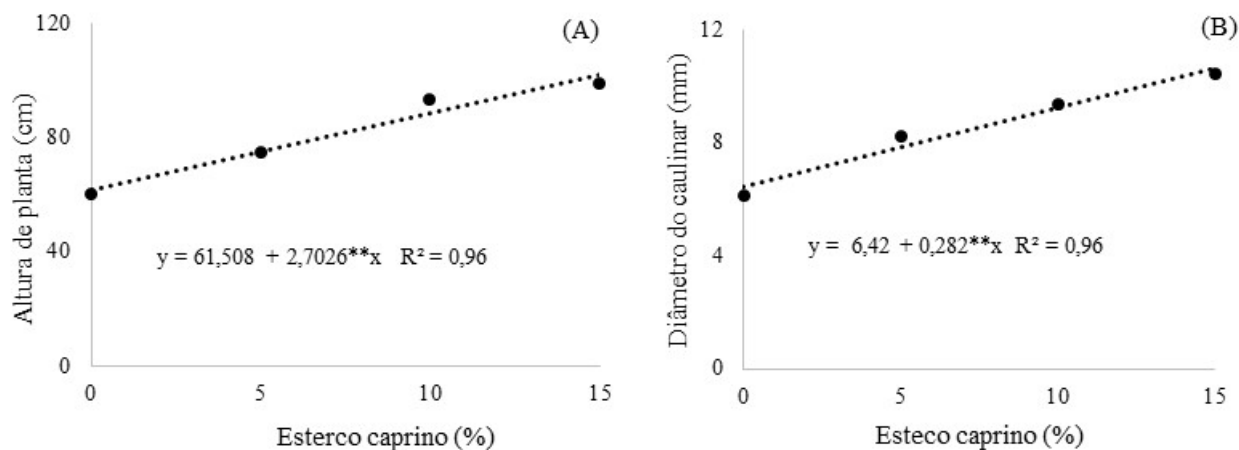
\*\* e \* Significativo à probabilidade de 0,01 e 0,05 pelo teste F; nsNão significativo pelo teste F.

caprino) adicionada ao solo traz pela melhoria no que diz respeito às características químicas, físicas e microbiológicas do solo, fato que promove maior capacidade de armazenamento de água e aeração do solo, fornecendo condições adequadas para o desenvolvimento de microrganismos benéficos ao solo e as plantas refletindo em condições favoráveis ao desenvolvimento dos vegetais (Araújo *et al.*, 2010; Mesquita *et al.*, 2012).

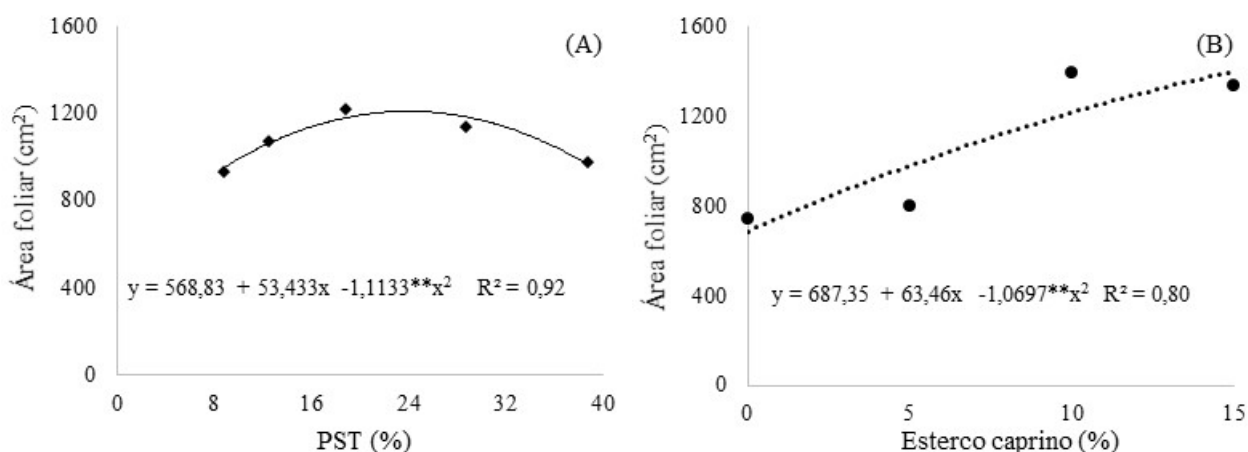
O aumento da PST proporcionou na variável AF do algodoeiro cv. BRS Topázio comportamento quadrático e de acordo com a equação de regressão (Figura 2B), verifica-se que o maior valor de AF de 1209,96 cm<sup>2</sup> foi obtido quando as plantas foram

submetidas às PST de 24%, a partir observa-se redução nesta variável. Nesse sentido a área foliar é um importante parâmetro indicativo do vigor da plantas, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este um processo que ocorre diretamente na folha, ou seja, quando menor a área foliar menor será a atividade fotossintética (Silva *et al.*, 2008).

De acordo com a Figura 2B, para a área foliar, constata-se melhor ajuste dos dados em regressão quadrática pelo aumento do EC, cujo maior valor da AF, correspondente a 1879,93 cm<sup>2</sup> foi obtido quando as plantas estavam sob adubação com



**Figura 1** - Altura de planta - AP (A) e diâmetro do caulinar - DC (B) do algodoeiro cv. BRS Topázio em função de doses de esterco caprino aos 200 dias após o semeio (DAS).



**Figura 2** - Área foliar (AF) do algodoeiro cv. BRS Topázio em função de distintas percentagens de sódio trocável – PST (A) e doses de esterco caprino (B) aos 200 dias após o semeio (DAS).

esterco caprino de 15%. De acordo com Clemente *et al.* (2012) a matéria orgânica influencia o aumento na capacidade de troca catiônica, contribuindo com a melhoria da estrutura e conseqüentemente, ocorrendo maior infiltração e retenção de água; aumento da aeração e a atividade e diversidade microbiana no solo.

Conforme o resultado da análise de variância (Quadro 3) constata-se que houve efeito significativo da percentagem de sódio trocável e esterco caprino sobre fitomassa fresca e seca de folha. Já para as variáveis fitomassa fresca e seca de caule, nota-se efeito apenas para o fator esterco caprino aos 200 DAS. Não se verificou efeito de

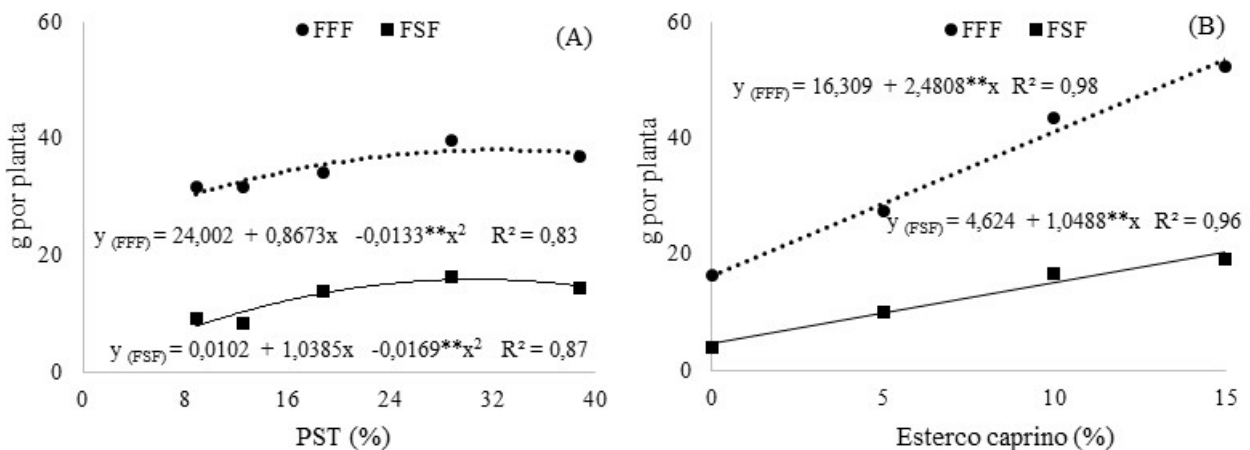
significância na interação entre PST e EC sobre as variáveis em estudo do algodoeiro cv. BRS Topázio.

A ação das percentagens de sódio trocável (PST) proporcionou efeito quadrático sobre as FFF e FSF (Figura 3A), de acordo com as equações de regressão, o valor máximo de 38,14 g (FFF) e 15,96 g (FSF), foi atingido nas plantas submetidas a PST de 32,6 e 30,72% respectivamente. Nota-se que o algodoeiro colorido destaca-se como cultura tolerante às sódicidade do solo, com o objetivo de reduzir os danos causados pelo aumento do sódio de troca e seus efeitos deletérios nas atividades metabólicas, as plantas tenham desenvolvido uma série de mecanismos de tolerância como redução

**Quadro 3** - Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFF) e seca de folha (FSF), fitomassa fresca (FFC) e seca de caule (FSC) aos 200 dias após o semeio (DAS) do algodoeiro cv. BRS Topázio, sob diferentes PST e doses de esterco caprino

Fonte de variação	GL	Quadro Médio			
		FFF	FFC	FSF	FSC
PST	4	142,91**	168,09ns	150,71**	96,96ns
Reg. Linear	1	403,51**	378,92ns	423,94**	139,94ns
Reg. Quadrática	1	5,75**	12,29ns	23,70**	1,24ns
Esterco caprino (EC)	3	3890,13**	5481,40**	712,51**	746,25**
Reg. Linear	1	11539,68**	16077,06**	2063,40**	2231,34**
Reg. Quadrática	1	16,55*	262,50**	53,61**	4,79*
Interação (PST*EC)	12	86,21ns	37,01ns	19,73ns	24,45ns
Blocos	2	1,08ns	4,35ns	0,08ns	1,33ns
CV (%)		5,80	5,24	6,50	7,24

\*\* e \* Significativo à probabilidade de 0,01 e 0,05 pelo teste F; ns Não significativo pelo teste F.

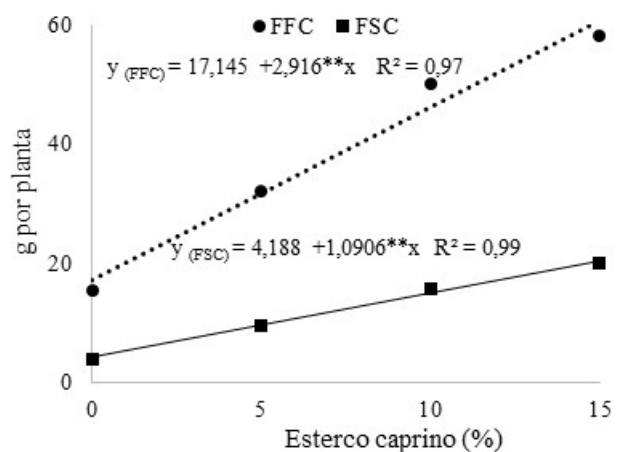


**Figura 3** - Fitomassa fresca (FFF) e seca (FSF) de folha algodoeiro cv. BRS Topázio em função de distintas percentagens de sódio trocável – PST (A) e doses de esterco caprino (B) aos 200 dias após o semeio (DAS).

da atividade metabólica estruturas especiais como glândulas secretoras que favorecem o desenvolvimento sobre condições de estresse submetidas (Souza *et al.*, 2016).

Estudando o efeito das doses de EC sob FFF e FSF de plantas do algodoeiro cv. BRS Topázio aos 200 dias após o semeio (Figura 3A), verifica-se que o aumento do esterco proporcionou ganhos linear de 15,21 e 22,68% por aumento unitário do EC, ou seja, ganho de 37,21 e 15,73 g por planta respectivamente de algodoeiro submetidas ao maior nível de EC (15%) em relação que não receberam esterco caprino (0,0%). Para Silva *et al.* (2008), a matéria orgânica aplicada no solo com problemas de sais, além de estabilizar a estrutura física do solo, reduz a formação de crosta superficial, o que possibilita melhor taxa de infiltração e respiração das raízes e assim promovendo melhor crescimento das plantas.

Analisando os dados de FFC e FSC, nota-se que o aumento das doses de esterco caprino proporcionam ganhos nestas variáveis (Figura 4), havendo incremento de 17,07 e 26,04% por aumento unitário das doses de EC aos 200 dias após o semeio (DAS), ou seja, aumento na FFC de 43,74 g e FSC de 16,35 g nas plantas de algodoeiro cv. BRS Topázio submetidas a maior dose de EC (15%) em relação às plantas que não receberam EC. Dessa forma, a matéria orgânica possibilita a liberação dos nutrientes às plantas de acordo com as suas exigências (Silva *et al.*, 2011).



**Figura 4** - Fitomassa fresca (FFC) e seca (FSC) de caule algodoeiro cv. BRS Topázio em função das doses de esterco caprino aos 200 dias após o semeio (DAS).

## CONCLUSÃO

A PST a partir de 24% afetou a área foliar e a fresca e seca de folha e tem sua produção reduzida a partir da PST de 38,14 e 32,60% respectivamente.

A adubação com esterco caprino promove incremento nas variáveis de crescimento e produção de fitomassa do algodoeiro cv. BRS Topázio.

Não houve interação entre os fatores percentagem de sódio trocável e doses de esterco caprino sobre as variáveis em estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, N.A.A.; Mendonça, V.; Ferreira, B.G.; Teixeira, G.A.; Souza, H.A de & Ramos, J.D. (2005) - Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 29, n. 6, p. 1117-1124. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000600003>
- Araújo, W.B.M. de; Alencar, R.D.; Mendonça, V.; Medeiros, E.V. de; Andrade, R. de C. & Araújo, R.R. de (2010) - Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 34, n. 1, p. 68-73. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000100008>
- Claessen, M.E.C. (org.). (1997) - *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 212 p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 1).
- Clemente R.; Walker, D.J.; Pardo, T.; Martínez-Fernández, D. & Bernal, M.P. (2012) - The use of a halophytic plant species and organic amendments for the remediation of a trace elements contaminated soil under semi-arid conditions. *Journal of Hazardous Materials*, vol. 223-224, p. 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.04.048>
- 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*, vol. 1, n. 1, p. 260-273. <https://doi.org/10.15809/irriga.2016v1n1p260-273>
- EMBRAPA (2011) - *Algodão Colorido: "Tecnologia Embrapa para a geração de emprego e renda na agricultura familiar do Brasil"*. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). Campina Grande, 2 p. (EMBRAPA-CNPQ, Circular Técnico,17).
- Grimes, D.W. & Carter, L.M. (1969) - A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. *Agronomy Journal*, vol. 61, n. 3, p. 477-479. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj1969.00021962006100030048x>
- Medeiros, J.F. de; Duarte, S.N.; Uyeda, C.A.; Silva, Ê.F.F. & Medeiros, J.F. de (2012) - Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 16, n. 1, p. 51-55. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000100007>
- Mesquita, E.F.; Chaves, L.H.; Freitas, B.V.; Silva, G.A.; Sousa, M.V.R. & Andrade, R.A. (2012) - Produção de mudas de mamoneira em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 7, n. 1, p. 58-65.
- Novais, R.F.; Neves, J.C.L. & Barros, N.F. (1991) - Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (Ed.) - *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: EMBRAPA SEA. p.189-225.
- Oliveira, F. de A de; Medeiros, J.F. de; Oliveira, F.R.A. de; Freire, A.G. & Soares, L.C. da S. (2012) - Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 43, n. 2, p. 279-287.
- Pedrotti, A.; Chagas, R.M.; Ramos, V.C.; Prata, A.P. do N.; Lucas, A.A.T. & Santos, P.B. (2015) - Causas e consequências do processo de salinização dos solos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, vol. 19, n. 2, p. 1308-1324.
- Silva, E.C.; Nogueira, R.J.M.C.; Araújo, F.P.; Melo, N.F. & Azevedo Neto, A.D. de (2008) - Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental Botany*, vol. 63, n. 1-3, p. 147-157. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2007.11.010>
- Silva, J.A. da; Oliveira, A.P. de; Alves, G. da S.; Cavalcante, L.F.; Oliveira, A.N.P. de & Araújo, M.A.M. (2012) - Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 16, n. 3, p. 253-257. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000300003>
- Souza, L.P.; Nobre, R.G.; Barbosa, J.L.; Lima, G.S.; Almeida, L.L. de S. & Pinheiro, F.W.A. (2016) - Cultivo do algodoeiro cv. BRS Topázio em solos salino-sódico com adição de matéria orgânica. *Revista Espacios*, vol. 38, n. 14, p. 18.