



## Fitomassa e produção de algodoeiro cv. BRS Jady cultivado com águas salinas e doses de esterco bovino

### *Fitomassa and cotton production cv. BRS Jady cultivated with salt waters and esterco bovine doses*

Leandro de Pádua Souza<sup>1</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>2</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>3</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>4</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>5</sup>, Anderson Bruno Anacleto de Andrade<sup>6</sup>

**Resumo:** A produção de algodoeiro de fibra naturalmente colorido, na região semiárida do nordeste brasileiro, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, está na dependência do uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com teor elevado de sais. Diante do exposto, objetivou-se avaliar fitomassa e produção do algodoeiro cv. BRS Jady submetido a níveis crescentes de salinidade da água de irrigação e doses de esterco bovino. O experimento foi conduzido em ambiente protegido em um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa no município de Campina Grande, Paraíba. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições, sendo os tratamentos compostos de quatro níveis de condutividade elétrica da água (CEa) (1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 dS m<sup>-1</sup>) e quatro doses de esterco bovino (0; 2,5; 3,5 e 4,5% em base do volume do solo). Níveis crescentes de salinidade da água de irrigação com CEa superior a 1,7 dS m<sup>-1</sup> reduziu a formação de fitomassa seca de folha, entretanto o aumento nas doses de esterco bovino promoveu acréscimos nesta variável. A adubação com esterco bovino promove incremento na produção de número de sementes totais e massa de cem sementes. Houve interação entre os fatores níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e doses de esterco bovino para fitomassa seca e caule e raiz do algodoeiro cv. 'BRS Jady'.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* L.; Adubação; Condutividade elétrica,

**Abstract:** The production of naturally colored fiber cotton in the semi-arid region of northeastern Brazil, where water is not always of good quality, is dependent on the use of techniques that make it possible to manage soil and water with high salt content. In view of the above, the objective was to evaluate phytomass and cotton production cv. BRS Jady subjected to increasing levels of salinity of irrigation water and doses of bovine manure. The experiment was carried out in a protected environment in a sandy-texture Eutrophic Regeneration Neosol in the municipality of Campina Grande, Paraíba. A randomized complete block design was used in a 4 x 4 factorial scheme with three replications, and the treatments were composed of four levels of electrical conductivity of water (ECw, 1.7, 3.4, 5.1 and 6.8 dS m<sup>-1</sup>) and four doses of bovine manure (0; 2.5, 3.5 and 4.5% on a soil bulk basis). Increasing levels of salinity of irrigation water with ECa greater than 1.7 dS m<sup>-1</sup> reduced the formation of dry leaf biomass, however, the increase in the doses of bovine manure promoted increases in this variable. Fertilization with bovine manure promotes an increase in the production of total number of seeds and mass of one hundred seeds. There was interaction between the factors levels of electrical conductivity of irrigation water and doses of cattle manure for dry phytomass and stem and root of cotton cv. 'BRS Jady'.

**Key words:** *Gossypium hirsutum* L.; Organic fertilization; Electrical conductivity

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/06/2016; aprovado em 12/11/2016

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande - CTRN/UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: [engenheiropadua@hotmail.com](mailto:engenheiropadua@hotmail.com).

<sup>2</sup>Pós-Doutoranda em Engenharia Agrícola, PDJ/CNPq Universidade Federal de Campina Grande-CTRN/UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: [laurispo.agronomia@gmail.com](mailto:laurispo.agronomia@gmail.com)

<sup>3</sup>Pós-Doutorando em Engenharia Agrícola, PNPd/CAPES, Universidade Federal de Campina Grande-CTRN/UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: [geovanisoareslima@gmail.com](mailto:geovanisoareslima@gmail.com).

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Professor Adjunto, Universidade Federal de Campina Grande - CCTA/UFCG, Pombal, PB, Brasil. E-mail: [rgomesnobre@yahoo.com.br](mailto:rgomesnobre@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Professor Visitante Sênior Nacional/CAPES, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mail: [hans@pq.cnpq.br](mailto:hans@pq.cnpq.br).

<sup>6</sup>Mestrando em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, CCTA/UFCG, Pombal, PB, Brasil. E-mail: [bdeandrade3@gmail.com](mailto:bdeandrade3@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas do Nordeste do Brasil apresentam recursos hídricos superficiais escassos e mal-distribuídos tanto a nível espacial quanto temporal além de apresentar precipitações irregulares; desta forma, a irrigação é uma tecnologia fundamental para a exploração agrícola que vem com intuito de proporcionar condições ideais para as culturas expressarem seu potencial genético de produtividade (OLIVEIRA et al., 2010).

Desta forma a adoção da irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, quando manejada de forma inadequada aliada a alta taxa de evapotranspiração e baixas precipitações para reduzir a concentração dos sais (lixiviar), tem favorecido para o acúmulo de sais no solo, causando a salinização das áreas irrigadas (LIMA et al., 2014).

O incremento da concentração de sais no solo acima do valor tolerado pela maioria das espécies, promove efeitos negativos que podem ser observados em todo “stand” da cultura, podendo afetar as plantas devido a redução do potencial osmótico da solução do solo, a toxicidade iônica e o desequilíbrio nutricional, prejudicando os processos fisiológicos como a assimilação do CO<sub>2</sub>, a síntese de proteínas e em casos extremos, pode haver morte das plantas, as quais limitam a capacidade produtiva consequentemente, resultando em sérios prejuízos à atividade agrícola (SOUSA et al., 2011).

Nesse intuito, a incorporação de esterco bovino ao solo atualmente vem sendo estudada como uma técnica para reduzir os efeitos deletérios provenientes do estresse salino, por promover a mineralização do carbono das diferentes fontes orgânicas mesmo em níveis elevados de salinidade, diminuindo assim a agressividade dos sais à biota do solo e estimulando a germinação, crescimento e produção das plantas (MESQUITA, 2010).

Assim o esterco bovino tem sido usado como atenuante do estresse salino e como condicionante para melhorar as características físicas e químicas, através da redução da densidade aparente, melhorando a permeabilidade, infiltração

e retenção de água, minimizando o fendilhamento de solos argilosos e a variação de temperatura dos solos, proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico, auxiliando no aumento do seu potencial de mineralização e disponibilidade de nutriente para as plantas, reduzindo o uso de fertilizantes (TEJADA et al., 2008).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a formação de fitomassa e a produção do algodoeiro cv. BRS Jady em função dos níveis crescentes de salinidade da água de irrigação e doses de esterco bovino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017 em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências Tecnologia e Recursos Naturais- CTRN da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Campina Grande, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

Utilizou-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) (1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 dS m<sup>-1</sup>) e quatro doses de esterco bovino (EB) (0; 2,5; 3,5 e 4,5% em base do volume de solo), combinados, os fatores resultaram em 16 tratamentos, com três repetições e uma planta por parcela, totalizando 48 plantas.

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos com aproximadamente 20 L de capacidade, os mesmos possuíam um furo na base para instalação de drenos, acoplado a um recipiente (garrafa PET 2 L) para coleta da água de drenagem visando permitir o acompanhamento do volume drenado e o consumo de água pela cultura. No preenchimento, os vasos receberam uma camada de 250 g de brita a qual cobria a base do lisímetro e 22 kg de um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa, não salino e não sódico, proveniente do município de Esperança, Paraíba, coletado na profundidade de 0-30 cm (horizonte A), cujas características químicas e físico-hídricas estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento na Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba

Características químicas								
pH <sub>ps</sub>	M.O dag kg <sup>-1</sup>	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>
			.....(cmol.kg <sup>-1</sup> ).....					
5,63	1,83	18,2	0,21	0,17	3,49	2,99	0,00	5,81
Características físico-hídricas								
Fração granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )			Classe textural	Umidade (kPa)		AD	Porosidade total m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>	Densidade (kg dm <sup>-3</sup> )
Areia	Silte	Argila		33,42	1519,5			
			.....	dag kg <sup>-1</sup>	.....			
572,3	100,8	326,9	FA	12,68	4,98	7,70	0,57	1,31

pH<sub>ps</sub> - pH da pasta de saturação; M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0; Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> extraídos utilizando-se NH<sub>4</sub>OAc 1 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0; FA – Franco Argiloso; AD – Água disponível

Os diferentes níveis de esterco bovino foram curtidos e adicionados em fundação, cujas quantidades foram determinadas considerando o teor de matéria orgânica no esterco igual a 45%. Para a adubação de cobertura foi realizada com um formulado a base de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), conforme recomendação de adubação para ensaios em vasos contida em Novais et al. (1991), aplicando-se as quantidades de 100, 300 e 150 mg kg<sup>-1</sup> de solo de N,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, nas formas de ureia, fosfato monoamônio e cloreto de potássio, sendo parcelada em duas aplicações em cobertura, via água de irrigação, aos 22 e 38 dias após a semeadura (DAS). Os vasos foram arranjados em fileiras simples espaçadas de 1 m e 0,6 m entre plantas na fileira.

Para o preparado das diferentes águas salinizadas utilizando-se relação empírica entre concentração de sais e

CE sugerida por Richards (1954) ( $10 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ ). Com a umidade do solo elevada a nível correspondente ao da capacidade de campo com água dos distintos níveis salinos, realizou-se a semeadura colocando-se oito sementes por lisímetro a 1,5 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante. Aos 20 dias após semeadura (DAS) realizou-se o primeiro desbaste, deixando-se apenas cinco plantas por vaso, as de melhor vigor. Aos 26 e 30 DAS foram realizados novos desbastes, onde se eliminou em cada recipiente, duas plantas.

Após a semeadura, as irrigações foram realizadas diariamente, no final da tarde (17 horas), aplicando-se, em cada recipiente, o volume de água correspondente à demanda da planta submetida ao tratamento. O volume aplicado em cada evento de irrigação foi estimado por meio de balanço de água, tomando-se como base a diferença entre volume aplicado e volume drenado, acrescido de 10% de fração de lixiviação.

Para o controle fitossanitário foram realizadas pulverizações utilizando o inseticida Dimetoato na concentração de  $1,5 \text{ mL L}^{-1}$  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.

Avaliaram-se os efeitos dos distintos tratamentos sobre o algodoeiro cv. BRS Jady a partir das variáveis, fitomassa seca de folha (FSF), de caule (FSC) e raiz (FSR) aos 114 DAS. Já as variáveis de produção foram mensuradas a partir do número total de sementes (NTS) e massa de cem sementes aos 114 DAS. 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 e raiz), sendo as distintas partes da planta acondicionadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar a,  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  até obtenção de massa constante, quando determinou-se a FSF, FSC e FSR. Para o número total de sementes foi determinado

por contagem manual e a massa de cem sementes foi obtida por pesagem em balança de precisão de 0,001 g.

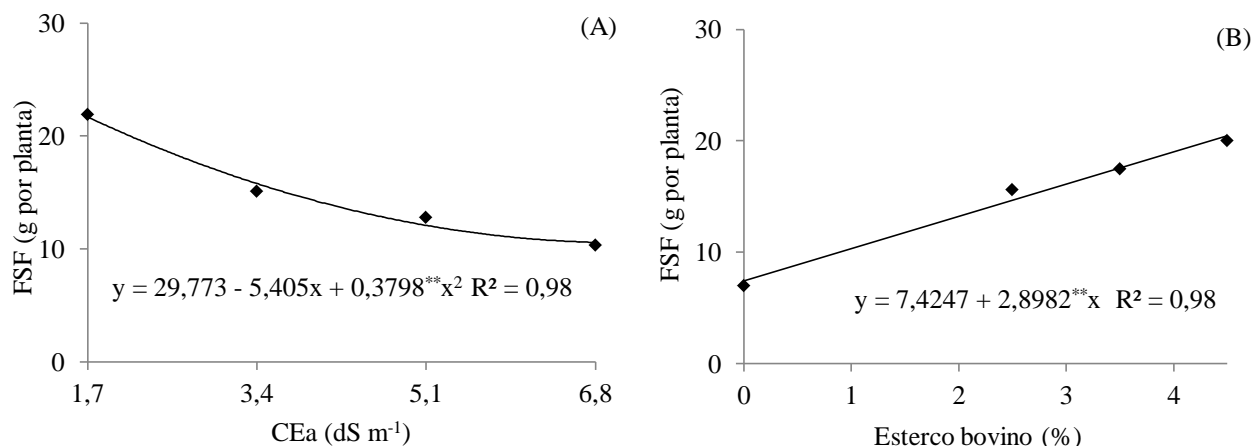
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância foram realizados estudos de regressão polinomial linear e quadrática, utilizando o *software* estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância houve efeito significativo de forma isolada dos níveis de salinidade da água de irrigação e doses esterco bovino para fitomassa seca de folha e número total de sementes. Entretanto constatou-se interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de esterco bovino para fitomassa seca de caule e raiz do algodoeiro cv. BRS Jady. Já para massa de cem sementes observa-se efeito apenas para doses de esterco bovino.

A fitomassa seca de folhas do algodoeiro cv. BRS Jady foi influenciada significativamente pelo aumento dos níveis salinos da água de irrigação e, conforme a equação de regressão (Figura 1A) verifica-se resposta quadrática sendo o valor máxima para esta variável de 21,68 g ao irrigar as plantas com CEa de  $1,7 \text{ dS m}^{-1}$ , notando, a partir deste nível de condutividade elétrica, comportamento decréscimo, sendo obtida nas plantas com o maior nível salino ( $6,8 \text{ dS m}^{-1}$ ), redução de 10,58 g na FSF quando comparado com as plantas sob CEa  $1,7 \text{ dS m}^{-1}$ . Os declínios observados na produção de biomassa das plantas irrigadas com água salina são consequência dos efeitos tóxicos dos sais em excesso na água de irrigação, que limitam a expansão e multiplicação celular, reduzindo o rendimento de matéria seca (NASCIMENTO et al., 2017). As plantas sobre condições de estresse salino desprender determinada quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia que poderia ser utilizada no acúmulo de fitomassa (SANTOS et al., 2012).

**Figura 1.** Fitomassa seca de folha do algodoeiro cv. BRS Jady, em função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de esterco bovino (B), aos 114 dias após a semeadura (DAS).



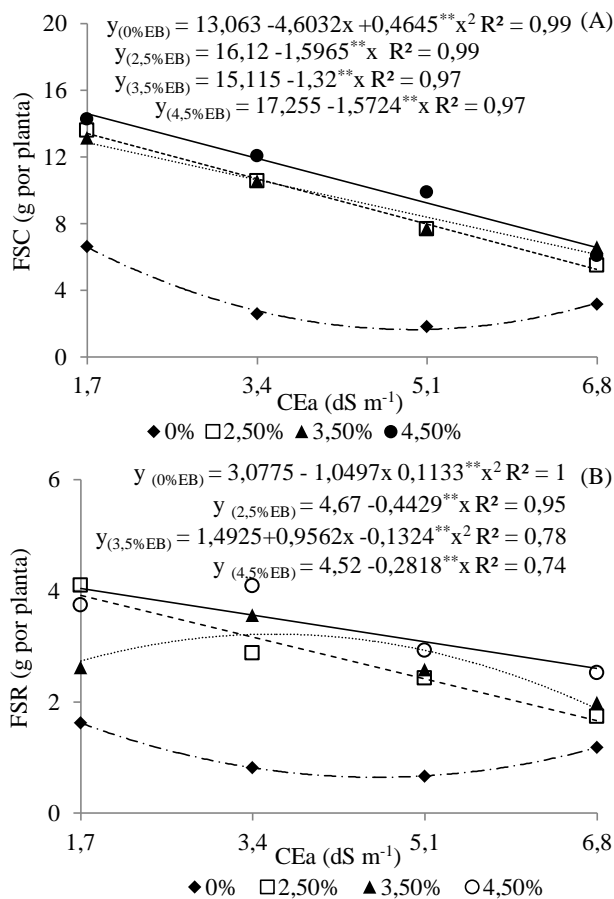
Verifica-se, aos 114 DAS, que o fator matéria orgânica afetou a FSF (Tabela 2), em que, segundo a equação de regressão (Figura 1B), o modelo ao qual os dados se ajustaram melhor, foi o linear, indicando acréscimo na FSF de 39,03% por aumento unitário do EB, ou seja, aumento de 63,72% (13,04 g por planta) na FSF das plantas submetidas a

adubação de 4,5% de MO em relação às submetidas a 0,0% de EB, o incremento nas doses de esterco tenham contribuído no fornecimento de nutrientes e melhoria das condições físicas do solo de forma a auxiliar na produção de fitomassa nas plantas (SANTOS et al., 2006; SOUZA et al., 2016).

A fitomassa seca de caule foi significativamente afetada pela interação entre os fatores (S x EB) (Figura 2A) observando comportamento quadrático, na dose de 0,0% EB sendo obtido o ponto máximo (6,57 g) de FSC nas plantas que receberam irrigação com condutividade elétrica de 1,7 dS m<sup>-1</sup>. Este aumento no DC em função do incremento nas doses de matéria orgânica pode está relacionado aos benefícios deste material sobre as características físicas e químicas, 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 (MESQUITA et al., 2012).

Entretanto há interação entre salinidade da água de irrigação e doses de matéria orgânica afetou a fitomassa seca de caule aos 114 DAS, sendo que nota-se, conforme modelo linear (Figura 2A), decréscimo nesta variável nas plantas adubadas com 2,5; 3,5 e 4,5% de EB na ordem de 9,90; 8,73 e 9,11%, respectivamente, por aumento unitário da CEa, ou seja, reduções equivalentes a 48,47; 52,28 e 54,98% (2,55; 6,73 e 8,01 g por planta respectivamente) na FSC das plantas irrigadas com CEa de 6,8 dS m<sup>-1</sup> em relação aquelas sob CEa de 1,7 dS m<sup>-1</sup>. Circunstancia essa da diminuição do potencial osmótico da solução do solo, que reduz a disponibilidade de água para o vegetal e conseqüentemente a expansão dos tecidos do caule (SCHOSSLER, 2012).

**Figura 2.** Fitomassa seca de caule (A) e raiz (B) do algodoeiro cv. BRS Jady, em função da interação entre os níveis de CEa e doses de esterco bovino, aos 114 DAS.

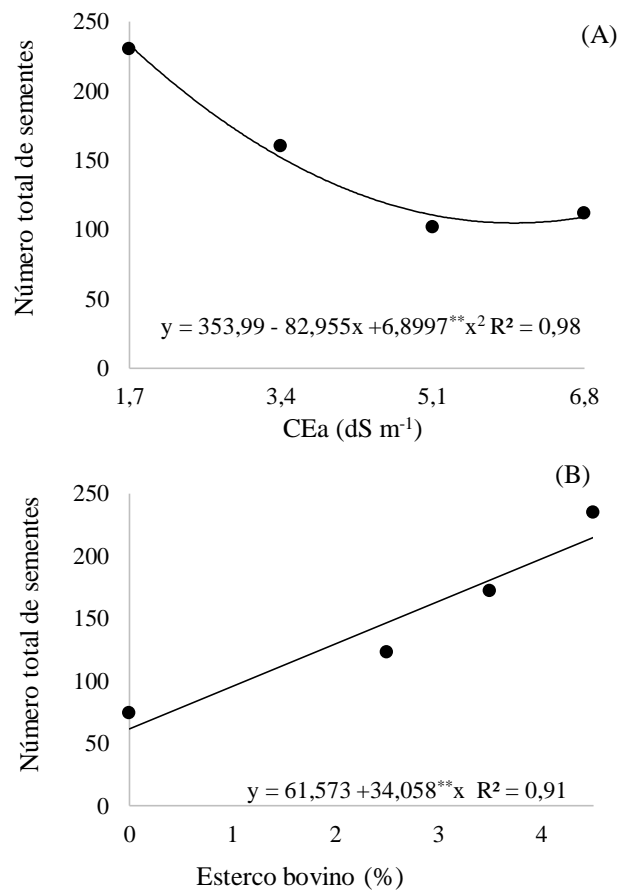


Nota-se que a produção de fitomassa seca de raiz (Figura 2B), apresentou uma resposta quadrática para as plantas adubadas nas dose 0,0 e 3,5% de EB, sendo obtido o

valor máximo 1,61 e 3,21 g nas plantas submetidas a irrigação com água de CEa de 1,7 e 3,6 dS m<sup>-1</sup> respectivamente. Entretanto para as doses de 2,5 e 4,5% de EB observa-se, de acordo a as equações de regressão (Figura 2B) efeito negativo, apresentando uma redução por aumento unitário da CEa na ordem de 9,48 e 6,23% na FSR plantas submetidas a CEa de 1,7 dS m<sup>-1</sup> respectivamente. Sá et al., (2013) atribui a redução na fitomassa da raiz em função da salinidade a estratégia de defesa da planta, afim de reduzir a incorporação dos íons tóxicos, possibilitando que a planta resista a salinidade por mais tempo.

Verifica-se na Figura 3A que os dados referentes ao número total de sementes de algodão ajustaram-se ao modelo quadrático, sendo obtido o valor máximo de NTS (232,90 sementes) nas plantas que receberam água de condutividade elétrica de 1,7 dS m<sup>-1</sup>. A redução na produção do algodoeiro em consequência do aumento da CEa pode ser atribuída à menor absorção de água pelas plantas sob estresse hídrico (OLIVEIRA et al., 2012). Desta forma, a redução na absorção de água pelas plantas pode ter acarretado uma diminuição na produção das plantas, conforme resultados obtidos por Cordão Sobrinho et al. (2007).

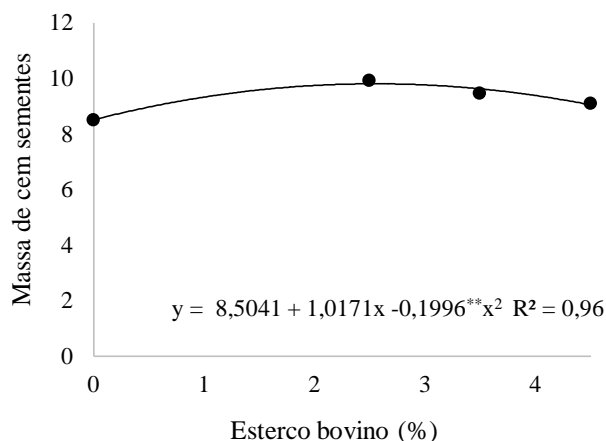
**Figura 3.** Número total de sementes (NTS) em função da salinidade da água de irrigação – CEa (A) e doses de esterco bovino (B), do algodoeiro cv. BRS Jady aos 114 dias após semeadura (DAS).



O aumento das doses de esterco bovino afetou de forma positiva o número total de sementes do algodoeiro cv. BRS Jady aos 114 dias após semeadura e de acordo com as equação de regressão (Figura 3B) percebe-se aumento no NTS 71,33% (153,26 sementes) das plantas adubadas com a dose de 4,5% de EB quando comparado com a menor dose

(0,0% de EB). De acordo com a figura 4 constata-se que a adubação com esterco bovino promoveu efeito quadrático ( $p < 0,01$ ) sobre a massa de cem sementes, havendo aumento na MCS até a dose de 2,5% de MO (9,79 g), a partir desta dose, ocorreram reduções nesta variável. Ademais, a matéria orgânica pode minimizar os efeitos causados nas plantas pela presença dos sais no solo, decorrente do suprimento de nutrientes, na melhoria da fertilidade e na disponibilidade de água, proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes (SOUZA et al., 2016).

**Figura 4.** Massa de cem sementes do algodoeiro cv. BRS Jady, em função das doses de esterco caprino, aos 114 dias após semeadura (DAS).



## CONCLUSÕES

Níveis crescentes de salinidade da água de irrigação com CEa superior a 1,7 dS m<sup>-1</sup> reduziu a formação de fitomassa seca de folha, entretanto o aumento nas doses de matéria orgânica promoveu acréscimos nesta variável.

A adubação com esterco bovino promove incremento na produção de número de sementes totais e massa de cem sementes.

Houve interação entre os fatores níveis de CEa e doses de matéria orgânica para as variáveis fitomassa seca e caule e raiz do algodoeiro 'BRS Jady'.

Ocorreu um aumento nos valores do PSI conforme o aumento da profundidade tanto para o solo nativo como para os irrigados sendo ocasionado pelo processo de lixiviação dos sais tanto na forma de precipitação como pelo processo da irrigação e deficiência de drenagem.

A salinidade CEes teve uma variação de valores de 0,36 no solos nativos para 5,60 nas áreas que são irrigadas pelo Riacho de Bodocongó confirmando que a utilização de águas residuárias e com altos teores de sais de forma descontrolada é um fator de perturbação do solo.

## REFERÊNCIAS

CORDÃO SOBRINHO, F. P. FERNANDES, P. D. BELTRÃO, N. E. DE M. SOARES, F. A. L. TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS-200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n.3, p. 284-292, 2007.

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

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. Dos A.; SILVA, A. O. da.; Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Engenharia Agrícola*, v.34, n. 5, p. 854-866, 2014.

MESQUITA, E. F. CHAVES, L. H. G. FREITAS, B. V. SILVA, G. A. SOUSA, M. V. R. ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoneira em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, n.1, p.5865, 2012.

MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NETO, A. J. L.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Agropecuária Técnica*, v. 31, n. 2, p 134-142, 2010.

NASCIMENTO, E. S. CAVALCANTE, L. F. GONDIM, S. C. SOUZA, J. T. A. BEZERRA, F. T. C. BEZERRA, M. A. F. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizantes de esterco bovino. *Revista Agropecuária Técnica*, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa SEA, 1991. p.189-25.

OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, F. R. A. de.; CAMPOS, M. de. S.; OLIVEIRA, M. K. T. de.; MEDEIROS, J. F. de.; SILVA, O. M. dos. P. da.; Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. *Revista Brasileira Ciência Agrária*, v.5, n.4, p.479-484, 2010.

OLIVEIRA, F. de. A. de. MEDEIROS, J. F. de. OLIVEIRA, F. R. ALVES de. FREIRE, A. G. SOARES, L. C. da S. Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 43, n. 2, p. 279-287, 2012.

RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: U. S. Department of Agriculture, 1954. 160p. *Agriculture Handbook*, 60.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTÔNIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013.

SANTOS, D. B.; FERREIRA, P. A.; OLIVEIRA, F. G. de; BATISTA, R. O.; COSTA, A. C.; CANO, M. A. O. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. *Idesia*, v.30, n.2, p.69-74, 2012.

SANTOS, K. D.; HENRIQUE, N. I.; SOUSA, J. T. de.; LEITE, V. D. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação

- agrícola. Revista de Biologia e Ciências da Terra, (1) Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.4, p. 390-394, (Suplemento especial), 2006. 2011.
- SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M. SOUZA, L de P. NOBRE, R. G. BARBOSA, J. L. LIMA, G. ANDRADE, F. R.; PIAUILINO, A. C. Salinidade: Efeitos na S de. ALMEIDA, L. L. de S. PINHEIRO, F. W. A. Cultivo fisiologia e na nutrição mineral de plantas. Enciclopédia do algodoeiro cv. BRS Topázio em solos salino sódico com biosfera, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15; p. 1 5 6 3 adição de matéria orgânica. ESPACIOS (CARACAS), v. 38, 2012. n.14, p. 18, 2016.
- SOUSA, A. B. O.; BEZERRA, M. A. FARIAS, F. C. TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCÍA- MARTÍNEZ, Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. Revista Brasileira de A. M.; PARRADO, J. Effects of diferente Green manures on soil biological properties and maize yield. Bioresource Technology, v. 99, p. 1758- 1767, 2008.