



Crescimento de morangueiro submetido a níveis de salinidade e adubação orgânica

Strawberry growth under levels of salinity and organic fertilization

Geocleber Gomes de Sousa¹; Maria Vanessa Pires de Souza²; José Marcelo da Silva Guilherme³; Francisco Barroso da Silva Junior³; Ana Gabriela Sousa Freitas³; Thales Vinicius de Araújo Viana⁴

¹Professor e pesquisador da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção; (85) 987244390, sousagg@unilab.edu.br; ²Mestranda no programa de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, vanessa.pires1993@gmail.com; ³Graduando em Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção; jose.marcelosilva98@gmail.com; juniorbarroso_99@hotmail.com; gabi@aluno.unilab.edu.br; ⁴Professor e pesquisador da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, (85) 987668745; thales@ufc.br.

ARTIGO

Recebido: 31/01/2019
Aprovado: 20/09/2019

Palavras-chave:
Crescimento inicial
Insumo orgânico
Estresse salino

Key words:
Initial growth
Organic inputs
Saline stress

RESUMO

Objetivou-se avaliar o crescimento inicial do morangueiro irrigado com águas salinas em solo com e sem biofertilizante bovino. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Estação Agrometeorológica, Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, no período de setembro a outubro de 2016. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições. O primeiro tratamento foi constituído pelos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, sendo: 0,5 dS m⁻¹; 1,0 dS m⁻¹; 1,5 dS m⁻¹; 2,0 dS m⁻¹ e 2,5 dS m⁻¹, e o segundo tratamento compreendeu duas condições: sem e com biofertilizante bovino. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, comprimento da raiz, matéria seca da parte aérea, da raiz e total e condutividade elétrica. A salinidade da água de irrigação afetou o número de folhas, área foliar, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, da raiz e total, porém com menor intensidade em solo com biofertilizante bovino, demonstrando que o insumo atenua os efeitos da salinidade no crescimento do morangueiro.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the initial growth of strawberry under irrigation with saline water in a soil with and without biofertilizer. The experiment was conducted in a protected environment at the Experimental Station, Agrarian Sciences of the Federal University of Ceará, Fortaleza, during the period of September and October of 2016. The experimental design was a completely randomized following the 5 x 2 factorial scheme, with five replications. The first treatment was constituted by the levels of electrical conductivity of irrigation water, being: 0.5 dS m⁻¹; 1.0 dS m⁻¹; 1.5 dS m⁻¹; 2.0 dS m⁻¹ e 2.5 dS m⁻¹, and the second treatment comprised two conditions: with and without biofertilizer. The following variables were evaluated: number of leaves, root length, shoot dry matter, root and total and electrical conductivity. Irrigation water salinity affected the number of leaves, leaf area, root length, shoot, root and total dry mass, but with lower intensity in soil with bovine biofertilizer, demonstrating that the input attenuates the effects of salinity on strawberry growth.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma planta pertencente à família das rosáceas, que possui espécies frutíferas de interesse econômico, sendo o pseudofruto não climatérico perene, rasteira e herbácea (ANTUNES, 2011). Devido a sua capacidade adaptativa às condições climáticas, o morangueiro vem apresentando ampla distribuição geográfica, sendo cultivada nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, destacando os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul como os maiores produtores

(SOUSA et al., 2014; CUNHA JUNIOR et al., 2012; DIAS et al., 2015).

A maioria das áreas cultivadas no Brasil está distribuída em pequenas propriedades rurais familiares, tornando o cultivo do morango uma atividade de relevância econômica e social (ANTUNES, 2011). Segundo Filgueira (2012) a cultura possui elevada exigência hídrica ao longo de todo seu ciclo, tornando a irrigação indispensável para a produção na região Nordeste. Caracterizada por baixa precipitação e alta evapotranspiração, é recorrente na região problemas com



salinidade do solo, ocorrendo muitas vezes devido ao uso de água de baixa qualidade (DIAS et al., 2016).

A salinidade é um dos principais estresses ambientais que afetam negativamente o crescimento e o metabolismo vegetal, além de ser um dos fatores responsáveis pelo decréscimo da produtividade de culturas nas regiões áridas e semiáridas (SILVA et al., 2013). O uso de água com alta concentração de sais pode inibir o crescimento das plantas em razão da redução do potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (SOUSA et al., 2010).

A utilização de fertilizantes orgânicos, vêm sendo bastante estudado tanto pelas melhorias nos atributos físicos e biológicos do solo como pelos benefícios nutricionais apreciáveis para os vegetais, este insumo tem sido utilizado como estratégia de redução parcial dos efeitos negativos causados pelo excesso de sais solúveis presentes na água de irrigação (SOUSA et al., 2016).

Pesquisas com uso de biofertilizantes na atenuação do estresse salino em diferentes culturas mostraram resultados positivos. Entre eles, Souza et al., (2019) trabalhando com a cultura da fava (*Phaseolus lunatus* L.) observaram melhores resultados em plantas na presença do insumo orgânico,

mesmo em alta concentração de sais. Medeiros et al., (2016) e Sousa et al., (2017) também constataram o efeito atenuador do biofertilizante em plantas de maracujá (*Passiflora edulis*) e gergelim (*Sesamum indicum* L.) respectivamente.

Diante do exposto objetivou-se avaliar o crescimento inicial do morangueiro irrigado com águas salinas em solo com e sem biofertilizante bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Estação Agrometeorológica, Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, (3°45' S; 38° 33' W e altitude de 19 m), no período de setembro a outubro de 2016. Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima Aw, caracterizado por estação quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. O substrato utilizado foi proveniente de um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2013), coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, passado em peneira de 2 mm de malha. Alguns atributos físicos e químicos do solo antes da aplicação dos tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas do solo utilizado como substrato.

Prof. (cm)	Atributos químicos							Atributos físicos			
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ²⁺	Al ³⁺ ¹	(K) ²	(pH) ³	(CEes) ⁴	(PST) ⁵	(CT) ⁶	(DS) ⁷
0-20	1	0,8	0,63	1,65	0,4	0,15	7	0,54	19	Franco arenosa	1,47

Prof. = profundidade; ¹= cmol_c dm⁻³; ²= mg dm⁻³; ³= H₂O 1:2,5; ⁴= Condutividade elétrica do extrato de saturação (dS m⁻¹); ⁵= Percentual de sódio trocável (%); ⁶= Classe textural; ⁷= densidade do solo

No cultivo, foram utilizadas mudas de morango da variedade Oso Grande. As mudas foram oriundas de um viveiro de Minas Gerais e transplantadas para um vaso com capacidade de 15 litros, obedecendo a um espaçamento de 1m x 1m.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEa) - (0,5 dS m⁻¹; 1,0 dS m⁻¹; 1,5 dS m⁻¹; 2,0 dS m⁻¹ e 2,5 dS m⁻¹), aplicadas em vasos sem e com biofertilizante bovino. O biofertilizante foi aplicado de uma única vez, em volume equivalente a 10% (1,1 L planta⁻¹) do volume do substrato (SOUSA et al., 2014).

Para o preparo das diferentes condutividade elétrica da água de irrigação foram utilizados os sais de cloreto de sódio, de cálcio e de magnésio (NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O), na proporção de 7:2:1 respectivamente (RHOADES et al., 2000). A irrigação foi realizada com uma frequência diariamente de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2008).

O biofertilizante foi preparado por meio da fermentação anaeróbia contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 1:1 (volume/volume = v/v), por um período de trinta dias. Para se obter o sistema, a mistura foi colocada em uma bombona plástica de 240 L, deixando-se um espaço vazio de 20 cm no seu interior e fechada hermeticamente (PENTEADO, 2007). Observa-se na Tabela 2 a composição química do biofertilizante bovino durante a condução do experimento.

Tabela 2. Características químicas do biofertilizante bovino.

Componentes	Biofertilizante
CE (dS m ⁻¹)	3,61
pH	7
N (g L ⁻¹)	16,8
P (g L ⁻¹)	0,81
K (g L ⁻¹)	2,2
Ca (g L ⁻¹)	2,9
Mg (g L ⁻¹)	1,4
Na (g L ⁻¹)	1,4
Fe (mg L ⁻¹)	1204
Cu (mg L ⁻¹)	38,5
Zn (mg L ⁻¹)	69,1
Mn (mg L ⁻¹)	258
B (mg L ⁻¹)	4,1

Durante os primeiros 8 dias a irrigação foi realizada com água não salina, a fim de proporcionar o estabelecimento da cultura. Aos 35 dias após o transplantio (DAT) avaliaram-se as seguintes variáveis: número de folhas por planta totalmente abertas (NF) - contagem direta das folhas; comprimento da raiz (CR) - trena métrica graduada em centímetros; para a matéria seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST) foram acondicionadas em sacos de papel e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 60 °C, até atingirem valor constante de matéria seca. Após a coleta das plantas, o solo de cada vaso foi homogeneizado e amostras foram utilizadas na determinação da condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), adotando-se a metodologia contida em Richards (1954).

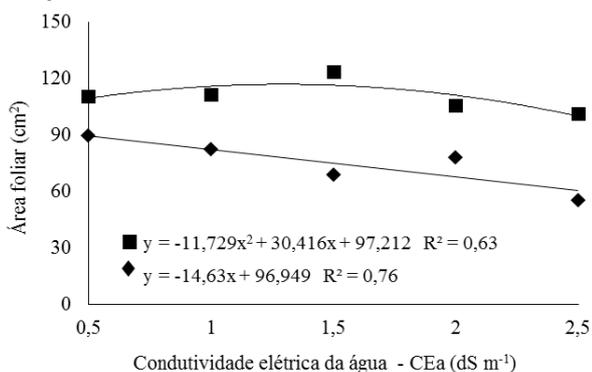
Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e de regressão utilizando-se o programa ASSISTAT 7.6 beta (SILVA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se a partir da análise de variância, que as variáveis: área foliar (AF), matéria seca da raiz (MSR) e condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEs), foram influenciadas significativamente a 5% pela interação entre salinidade da água de irrigação e biofertilizante bovino. Já o número de folhas (NF), apresentou resultados significativos apenas para o fator biofertilizante. A matéria seca total (MST) e da parte aérea (MSPA) tiveram efeito isolado para os dois fatores, enquanto que o comprimento da raiz (CR) apresentou efeito isolado apenas para o fator salinidade.

Observa-se na figura 1, que houve ajuste linear na ausência do biofertilizante, enquanto, na presença do biofertilizante houve modelo polinomial quadrático, com valor máximo de 116,94 cm² para uma condutividade elétrica de 1,29 dS m⁻¹. Tendência semelhante foi registrada por Souto et al. (2013) em plantas de noni (*Morinda citrifolia* L.) irrigadas com água salina em solo com biofertilizante bovino. Sousa et al. (2018) em plantas de soja (*Glycine max* L.) também observaram que a presença do insumo orgânico, atenuou os efeitos da salinidade.

Figura 1. Área foliar (AF) de plantas de morango sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação associada à presença (■) e ausência (◆) de biofertilizante bovino.



A partir do teste de comparação de médias (figura 2), observa-se que o tratamento com aplicação de biofertilizante bovino favoreceu uma maior emissão de folhas. Silva et al. (2016), afirmam que esse efeito pode ser resultado da ação positiva dos biofertilizantes, que estimulam a liberação de substâncias húmicas, favorecendo assim maior liberação de nitrogênio ao solo. Resultados similares foram constatados por Nascimento et al. (2017), que, estudando o efeito do biofertilizante bovino em mudas de maracujazeiro amarelo, observaram que o biofertilizante comum proporcionou a emissão de, em média, 9,4 folhas.

O comprimento da raiz foi inibido a medida em que houve aumento da condutividade elétrica da água de 0,5 dS m⁻¹ para 2,5 dS m⁻¹, acarretando redução máxima de 30% (figura 3). O aumento da salinidade reduz o potencial osmótico do substrato, além de exercer efeito de fitotoxicidade nas plantas, desencadeando um conjunto de alterações iônicas e hormonais, afetando diretamente o crescimento destas (SÁ et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015).

Tendência similar foi constatada por Melo Filho et al. (2017) em mudas de pitomba (*Talisia esculenta*) e Sousa et al. (2014), trabalhando com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.), ambos observaram redução do comprimento radicular com o aumento unitário da salinidade da água de irrigação.

Figura 2. Número de folhas de plantas de morango associada à ausência (SB) e presença (CB) de biofertilizante bovino.

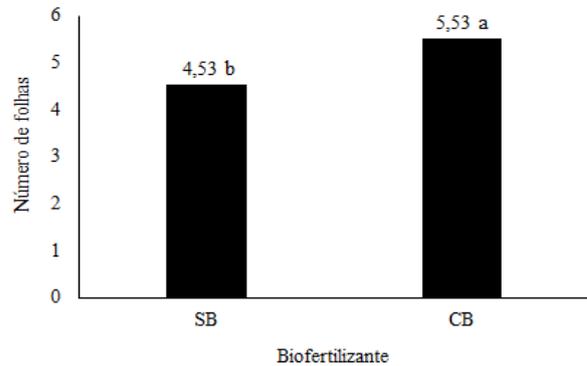
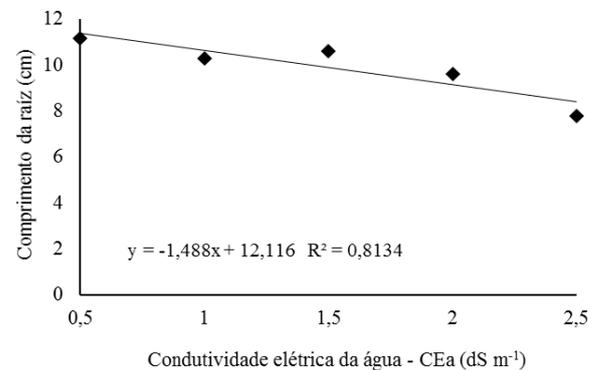


Figura 3. Comprimento da raiz de plantas de morango sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação



A partir da análise de regressão apresentada na Figura 3, observa-se que houve efeito isolado do fator salinidade para matéria seca da parte aérea, sendo afetada linearmente pelo aumento da condutividade elétrica da água (CEa), que proporcionou redução na massa seca da parte aérea. Taiz e Zeiger (2017), descrevem que a redução da MSPA está relacionada com a abscisão e redução da área foliar em função da senescência precoce pela ação tóxica do excesso de sais na água de irrigação.

Em conformidade com este estudo, Figueredo et al. (2018), ao estudarem a cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) irrigada com água de diferentes teores de sais, constataram que o estresse salino comprometeu de forma linear a produção de biomassa da parte aérea.

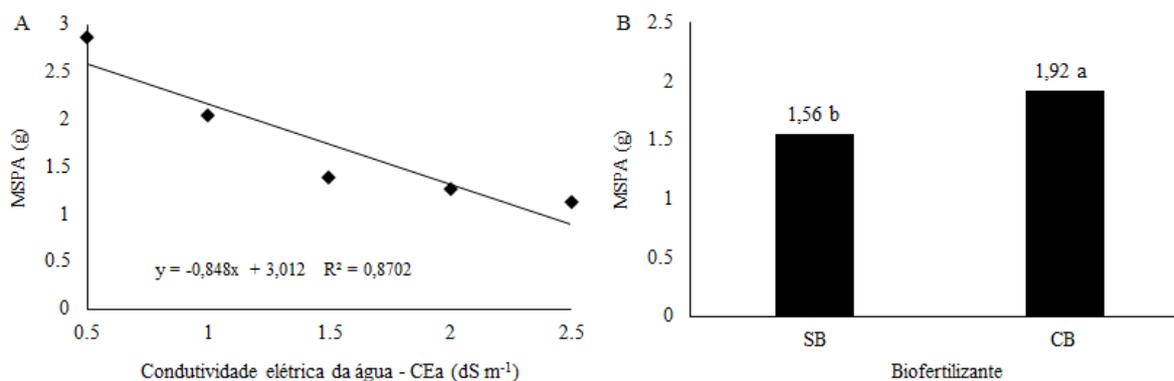
Os tratamentos na presença de biofertilizante bovino apresentaram maior massa seca da parte aérea, com superioridade de 23% sobre o tratamento sem o insumo orgânico. O comportamento dos dados está coerente com os obtidos por Mesquita et al. (2015) em mudas de mamão e Sousa et al. (2017) em plantas de gergelim (*Sesamum indicum* L.), tratadas com biofertilizante bovino.

O aumento na salinidade da água de irrigação diminuiu a matéria seca da raiz em plantas de morango (figura 5), porém com menos intensidade nos tratamentos com biofertilizante. A superioridade dos tratamentos com biofertilizante bovino indica que, apesar de não eliminar os efeitos deletérios da

salinidade sobre a planta, o insumo minimizou a agressividade dos sais, promovendo um melhor crescimento das raízes. Esse efeito pode ter influência do aporte de nutrientes que o biofertilizante oferece ao solo, e este

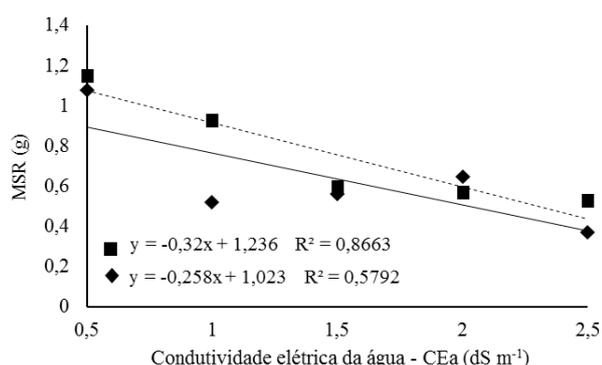
disponibiliza as raízes, comprovando a sugestão de Penteadó (2007), ao revelar que esse insumo orgânico aumenta a fertilidade do solo e funciona como promotor de crescimento de plantas.

Figura 4. Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de morango sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação (A) em solo com e sem biofertilizante bovino (B).



Estes resultados estão em conformidade aos encontrados por Mesquita et al. (2015), ao constatarem superioridade no desenvolvimento radicular de plantas de mamão Havaí em substrato com e sem biofertilizante, irrigadas com águas salinas. Medeiros et al. (2016) registraram menor intensidade na redução da MSR com presença do biofertilizante em mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*).

Figura 5. Massa seca da raiz (MSR) de plantas de morango sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação associada à presença (■) e ausência (◆) de biofertilizante bovino.

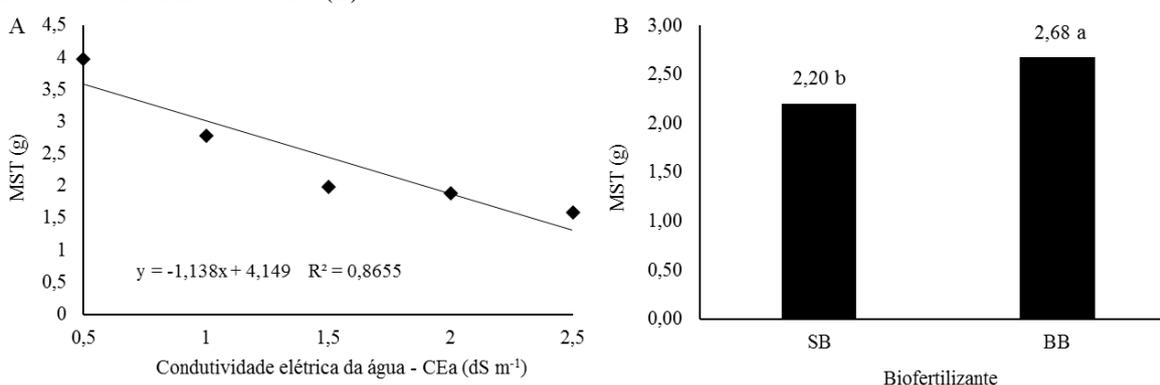


O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação de 0,5 para 2,5 dS m⁻¹ reduziu o acúmulo da massa seca total de 3,98 para 1,58g, indicando redução de 60% (FIGURA 6A). Correia et al. (2009), afirmam que a alocação de biomassa em determinados órgãos da planta revela estratégia diferenciada à medida em que os níveis de estresse forem intensificados.

Observa-se na figura 6B que os tratamentos na presença do biofertilizante obtiveram maior incremento de massa seca total. Essa superioridade possivelmente está relacionada com a capacidade do biofertilizante em estimular a proliferação de micro-organismos e solubilizadores de nutrientes essenciais no solo, aumentando a sua disponibilidade às plantas (SOUSA et al., 2013).

Cavalcante et al. (2010) constatarem comportamento similar para a cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) submetidas a irrigação com águas salinas em solo com biofertilizante bovino. Esses autores evidenciaram que o insumo orgânico atenuou o efeito dos sais sobre essa variável. Da mesma forma, Sousa et al. (2017) ao avaliar a cultura do gergelim, irrigada com águas salinas em solo com e sem biofertilizante bovino, constatarem que a adição do biofertilizante promoveu maior acúmulo de matéria seca total.

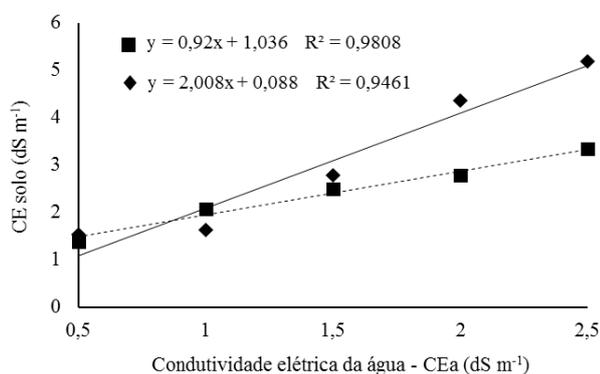
Figura 6. Massa seca total (MST) de plantas de morango sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação (A) em solo com e sem biofertilizante bovino (B).



De acordo com a figura 7, é possível constatar que a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) foi influenciada linearmente em função da condutividade elétrica da água (CEa). Observa-se que o aumento da CEa de irrigação elevou a salinidade do solo tanto na presença quanto na ausência do insumo orgânico. Esse resultado é reflexo da adição de sais pelas águas de irrigação, aumentando a CEes de 1,53 para 5,19 na ausência e 1,39 para 3,34 na presença do biofertilizante durante a fase experimental.

Contrariando o presente estudo, Lima Neto et al. (2015), trabalhando com águas salinas em mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), constatou superioridade do nível salino no solo com biofertilizante bovino. Souto et al. (2015) estudando a interação do biofertilizante bovino e água salina em plantas de noni (*Morinda citrifolia* L.), observaram tendência polinomial para a variável CEes em solo sem e com o insumo orgânico.

Figura 7. Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo sob efeito das condutividades elétricas da água de irrigação em solo sem (◆) e com (■) biofertilizante bovino.



CONCLUSÃO

O aumento do nível salino da água de irrigação compromete o desenvolvimento da cultivar Oso Grande, mostrando-se sensível a partir de 1 dS m⁻¹.

O biofertilizante bovino estimula um melhor crescimento do morangueiro, sendo menos afetado na presença do insumo em meio salino.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. A cultura do morango. DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011, 52p. (Coleção Plantar, 68).

BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. A. Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa: UFV, 2008. 611 p.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010. [10.1590/S0100-29452010005000037](https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000037)

CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. S. Crescimento, produção e

características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. Revista Ciência Agronômica, v.40, p.514-521, 2009.

CUNHA JUNIOR, L. C.; JACOMINO, A. P.; OGASSAVARA, F. O.; TREVISAN, M.J.; PARISI, M.C.M. Armazenamento refrigerado de morango submetido a altas concentrações de CO₂. Horticultura Brasileira 30: 688-694. 2012.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F. S.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, I. S. R. (2016) - Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. & GOMES FILHO, E. (Eds.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal. p. 149-162.

DIAS, C. N.; MARINHO, A. B.; ARRUDA, R. S.; SILVA, M. J. P.; PEREIRA, E. D.; FERNANDES, C. N. V. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 10, p.961-966, out. 2015. [10.1590/1807-1929/agriambi.v19n10p961-966](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n10p961-966)

FIGUEREDO, L. F.; JÚNIOR, S. D. O. M.; DE SOUZA FERRAZ, R. L.; DUTRA, A. F.; BEZERRA, J. D.; MELO, A. S. Crescimento e partição de massa seca em mudas de mamoeiro sob estresse salino. Revista Brasileira De Agricultura Irrigada-RBAI, v. 12, n. 6, p. 2984-2990, 2018. [10.7127/rbai.v12n600828](https://doi.org/10.7127/rbai.v12n600828).

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV. 2012. 421p.

LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C. LUNA SOUTO, A. G.; BEZERRA, F. T. C. Mudas de tamarindeiro irrigadas com água salina em solo sem e com biofertilizantes. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 730-744, 2015. [10.15809/irriga.2015v20n4p730](https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n4p730).

MEDEIROS, S. A. S.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, S. S. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo. Irriga, v. 21, n. 4, p. 779-795, 2016. [10.15809/irriga.2016v21n4p779-795](https://doi.org/10.15809/irriga.2016v21n4p779-795).

MELO FILHO, J. S.; VÉRAS, M. L. M.; ALVES, L. S.; SILVA, T. I.; GONÇALVES, A. C. M.; DIAS, T. J. Salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de pitombeira (*Talisia esculenta*). Scientia Agraria, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 131-14, 2017.

MESQUITA, F. O.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F.; SOUTO, A. G. L.; LIMA NETO, A. J.; OLIVEIRA, C. J. Efeito salino da água e da aplicação de biofertilizante sobre o crescimento do mamão Havaí. Revista Magistra, v. 27, n.2, p. 218-226, 2015.

- 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 irrigados com águas salinas e biofertilizante de esterco bovino. *Revista Agropecuária Técnica*, v.38, p.1-8, 2017. [10.25066/agrotec.v38i1.28090](https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.28090).
- OLIVEIRA, F. A.; LOPES, M. A. C.; SÁ, F. V. S.; NOBRE, R. G.; MOREIRA, R. C. L.; PAIVA, E. P. Interação salinidade da água de irrigação e substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 4, p. 471- 478, 2015.
- PENTEADO, S. R. *Adubação Orgânica: Compostos orgânicos e biofertilizantes*. 2. ed. Campinas: Edição do autor, 2007. 162 p.
- RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. *Uso de águas salinas na produção agrícola*. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.
- 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 de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013. [10.1590/S1415-43662013001000004](https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001000004).
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 353p.
- SILVA, F. de AS e. ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7 beta (pt). Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB-DEAG/CTR, 2014.
- SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-caupi. *Irriga*, v. 18, n. 2, p. 304-317, 2013. [10.15809/irriga.2013v18n2p304](https://doi.org/10.15809/irriga.2013v18n2p304).
- SILVA, F. L.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of Ceará. *Revista Caatinga (Online)*, v. 29, p. 425-434, 2016.
- SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N.; SOARES, S. C.; SILVA, G. L. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na cultura do gergelim. *Agropecuária Técnica*, v. 38, n. 3, p. 117-124, 2017. [10.25066/agrotec.v38i3.33694](https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i3.33694).
- SOUSA, G. G.; LACERDA, C. F.; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; BEZERRA, M. E. J.; SILVA, G. L. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.11, p.1143-1151, 2010.
- SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. D. S.; SOARES, S. D. C.; DAMASCENO, Í. N.; FIUSA, J. N.; SARAIVA, S. E. Irrigation with saline water in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in a soil with bovine biofertilizer. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, n. 9, p. 604-609, 2018. [10.1590/1807-1929/agriambi.v22n9p604-609](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n9p604-609).
- SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; BRAGA, E. S.; AZEVEDO, B. M.; MARINHO, A. B.; BORGES, F. R. M. Fertirrigação com biofertilizante bovino: Efeitos no crescimento, trocas gasosas e na produtividade do pinhão-manso. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, n.3, p.503, 2013. [10.5039/agraria.v8i3a2288](https://doi.org/10.5039/agraria.v8i3a2288).
- SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; SILVA, G. L.; DIAS, C. N.; AZEVEDO, B. M. Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, V. 28, N.1, p. 538-547-, 2016.
- SOUSA, G. G.; AZEVEDO, B. M.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; MESQUITA, J. B. R.; VIANA, T. V. A. Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 8, n. 3, p. 359-367, 2014. [10.5327/Z1982-8470201400031824](https://doi.org/10.5327/Z1982-8470201400031824)
- SOUZA, M. V. P.; SOUSA, G.G.; SALES, J. R. S.; FREIRE, M. H. C.; SILVA, G. L.; VIANA, T. V. A. Água salina e biofertilizantes de esterco bovino e caprino na salinidade do solo, crescimento e fisiologia da fava. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 14, n.3, 2019. [10.5039/agraria.v14i3a5672](https://doi.org/10.5039/agraria.v14i3a5672).
- SOUTO, A. G. D. L.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M. D.; MESQUITA, F. D. O.; NETO, A. J. D. L. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. *Irriga*, p. 442-453, 2013. [10.15809/irriga.2013v18n3p442](https://doi.org/10.15809/irriga.2013v18n3p442).
- SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T. Água salina e biofertilizante bovino na produção de frutos e alocação de biomassa em noni (*Morindak citrifolia* L.) *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol.17, n.2, 2015. [10.1590/1983-084X/13_039](https://doi.org/10.1590/1983-084X/13_039).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 2017. 888 p.