

USO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO NO CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

Clarissa Lima Magalhães*

Geocleber Gomes de Sousa**

Max Ferreira dos Santos***

José Marcelo da Silva Guilherme****

Kelly Nascimento Leite*****

RESUMO

O biofertilizante pode atenuar o efeito do estresse salino no crescimento inicial e na fisiologia do feijão-caupi. Objetivou-se nesse trabalho, avaliar o efeito da irrigação com água de baixa e alta salinidade no crescimento inicial e nas trocas gasosas da cultura do feijão caupi sob aplicação de diferentes concentrações de biofertilizante bovino. O experimento foi conduzido a pleno sol, na Horta Didática do campus da Liberdade da UNILAB, Redenção-CE. Utilizou-se a cultivar “BRS Tumucumaque”, semeada em vasos plásticos de 8 litros, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela as concentrações de biofertilizantes unicamente aplicadas em volume equivalente a 5, 10, 15, 20 e 25%, do volume do vaso, já os tratamentos da subparcela foram referentes à condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 0,5 e 5,0 dS m⁻¹. Foram avaliadas as seguintes variáveis: área foliar, número de folhas, diâmetro do caule, altura das plantas, condutância estomática, taxa de fotossíntese e a transpiração. O estresse salino promoveu reduções em área foliar, número de folhas, diâmetro do caule e a altura da planta em plantas de feijão. A água de baixa salinidade promove maior desempenho no crescimento inicial com a utilização das diferentes concentrações de biofertilizante bovino. A água salina reduz as trocas gasosas da cultura do feijão-caupi e o biofertilizante bovino atenua o estresse salino na condutância estomática quando usada água de baixa salinidade.

Palavras-chave: Insumo orgânico. Salinidade. *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

ABSTRACT

Biofertilizer can attenuate the effect of salt stress on early growth and cowpea physiology. The objective of this work was to evaluate the effect of low and high salinity irrigation on the initial growth and gas exchange of cowpea crop under different bovine biofertilizer concentrations. The experiment was conducted in full sun, in the Didactic Garden of the

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

UNILAB Liberty Campus, Redenção-CE. The cultivar “BRS Tumucumaque”, sown in 8-liter plastic pots, was used in a randomized block design with four replications in a split plot scheme. , 15, 20 and 25% of the vessel volume, while the subplot treatments were related to the electrical conductivity of the irrigation water - ECa: 0.5 and 5.0 dS m⁻¹. The following variables were evaluated: leaf area, leaf number, stem diameter, plant height, stomatal conductance, photosynthesis rate and transpiration. Saline stress promoted reductions in leaf area, leaf number, stem diameter and plant height in bean plants. Low salinity water promotes higher performance in initial growth with the use of different concentrations of bovine biofertilizer. Saline water reduces the gas exchange of cowpea crop and bovine biofertilizer attenuates saline stress on stomatal conductance when low salinity water is used.

Keywords: Input organic. Salinity. *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é uma leguminosa de grande importância socioeconômica para o Norte e Nordeste do Brasil, sendo fonte direta de emprego e um alimento básico importante devido ao seu alto valor nutricional (FREIRE FILHO et al., 2011). Diante da escassez de alimentos e o aumento populacional, as perspectivas para a safra são boas, pois suas características incluem robustez, adaptabilidade e precocidade, com boa capacidade de produção em ambientes desfavoráveis (SOUZA et al., 2013).

Em muitos cenários de clima quente e seco, como é caso do semiárido do Nordeste brasileiro, o qual apresenta déficits hídricos em certos períodos do ano, se torna essencial a prática da irrigação para assegurar a produção, entretanto existem limitações, como a disponibilidade de água de baixa qualidade (RIBEIRO et al., 2016). O feijão-caupi é classificado como uma cultura moderadamente tolerante à salinidade, com salinidade limiar de 3,3 dS m⁻¹, a partir da qual pode se verificar queda na produtividade (AYERS; WESTCOT, 1999).

Ressalta-se que a salinidade é um dos principais estresses ambientais que afeta negativamente o crescimento das plantas e seu metabolismo, reduzindo o potencial osmótico da solução do solo (SÁ et al., 2016). O excesso de sais também pode comprometer as condições fisiológicas das plantas, causando fechamento parcial dos estômatos, limitando o CO₂ interno (GOMES et al., 2015) e diminuindo a quantidade de taxas de fotossíntese e transpiração (SOUSA et al., 2018).

Uma das alternativas para que se atenuem o efeito deletério dos sais sobre as culturas é o uso de insumos orgânicos como o biofertilizante bovino, que vem demonstrando efeitos positivos sobre o estresse salino, uma vez que, além de ser um insumo de baixo custo, promove o ajustamento osmótico no solo garantindo absorção de água e nutrientes pelas plantas mesmo sob estresse (CAVALCANTE et al., 2011). Ele libera substâncias húmicas no solo, facilitando a absorção de elementos essenciais para as plantas e, portanto, favorecendo um maior crescimento inicial em condições de salinidade (SOUSA et al., 2018).

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

Em virtude disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da irrigação com água de baixa e alta salinidade no crescimento inicial e nas trocas gasosas da cultura do feijão caupi sob aplicação de diferentes concentrações de biofertilizante bovino.

MÉTODOLOGIA

O presente experimento foi realizado de outubro a dezembro de 2018, a pleno sol, na Horta Didática Luís Antônio da Silva, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus da Liberdade, Redenção, Ceará.

O clima da região é do tipo Aw', sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono.

O material utilizado como substrato foi através de uma mistura de areia, arisco e esterco na proporção 4:2:1, respectivamente. Para avaliação das condições do substrato, uma amostra foi coletada antes da aplicação dos tratamentos e encaminhada ao Laboratório de Solo e Água do Departamento de Ciências do Solo/UFC, cujos resultados da análise química podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do substrato, utilizado antes da aplicação dos tratamentos

Características químicas											
MO	N	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al	SB	(P)	(CTC	V)
-- g kg ⁻¹ --		----- cmol _c kg ⁻¹ -----					(mg kg ⁻¹) (%)				
9,15	0,54	2,0	3,31	2,0	1,31	0,83	0,0	9,43	59	6,7	91

MO – Matéria Orgânica; SB – Soma de Bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺); CTC – Capacidade de Troca de Cátions – [Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺ + (H⁺ + Al³⁺)]; V – Saturação por bases – (Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺ / CTC) x 100.

A cultivar de feijão-caupi utilizada no experimento foi a “BRS Tumucumaque”, semeada em vasos plásticos com capacidade de 8 litros, contendo 5 sementes por vaso, numa profundidade de 2 cm.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela as concentrações de biofertilizantes unicamente aplicadas em volume equivalente a 5, 10, 15, 20 e 25%, do volume do vaso, já os tratamentos da subparcela foram referentes à condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 0,5 e 5,0 dS m⁻¹; já os tratamentos correspondentes ao segundo fator foram referentes à condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 0,5 e 5,0 dS.m⁻¹.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

Na preparação da água salina, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1 (RHOADES, 2000). A irrigação foi realizada com frequência diária, conforme o método de lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019).

Já para o preparo do biofertilizante utilizou-se esterco bovino e água na proporção 1:1, sob fermentação aeróbia durante 30 dias. Os teores de elementos minerais (Tabela 2), na composição química do biofertilizante bovino, foram analisados conforme metodologia sugerida por Malavolta et al. (1997).

Tabela 2. Composição de macro e micronutrientes essenciais na matéria seca de biofertilizante bovino e da cinza vegetal

Biofertilizante	(N	P	K	Ca	Mg)	(Fe	Cu	Zn	Mn)
	----- (g L ⁻¹) -----					----- (mg L ⁻¹) -----			
Bovino	2,73	3,1	2,3	3,1	0,6	42,6	0,2	6,1	6,1

Aos 35 dias após a semeadura (DAS), foram analisadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule (DC) realizado com paquímetro digital a dois 2 centímetros acima do colo da planta, área foliar (AF) que foi mensurada a partir da realização da medição com o auxílio de uma régua graduada (cm), do comprimento da folha versus a largura da folha completamente desenvolvida versus o fator de correção de 0,68 (CF x LF x 0,68), altura de planta (AP) utilizando fita métrica graduada (cm), na distância entre o colo e o ápice da planta e o número de folhas (NF) foi determinado a partir de uma contagem manual.

Aos 45 DAS houve a coleta dos dados das trocas gasosas, utilizando-se um analisador de gás no infravermelho (LCi System, ADC, Hoddesdon, UK), em sistema aberto, com fluxo de ar de 300 mL min⁻¹, em folhas completamente expandidas, das seguintes variáveis: condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese (A) e transpiração (E).

Os dados observados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Software Assistat, versão 7.7 (SILVA & AZEVEDO, 2016). Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os dados foram submetidos a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 1% (**) e 5% (*). Na análise de regressão, as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se a partir da análise de variância (Tabela 3), que houve interação significativa entre os fatores salinidade e biofertilizante para as variáveis diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e para condutância estomática (gs), enquanto que para altura de planta (AP), fotossíntese (A) e transpiração (E), houve isolado para o fator salinidade.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis: diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), fotossíntese (A), condutância estomática (gs) e transpiração (E) em plantas de feijão-caupi cultivadas sob estresse salino e biofertilização bovina

FV	GL	Quadrado Médio						
		DC	AP	NF	AF	A	gs	E
Tratamentos	9	2,07 ^{**}	16,59 ^{ns}	1,85 [*]	93,35 ^{**}	9	9	9
Salinidade (S)	1	4,52 ^{**}	53,20 [*]	0,26 ^{ns}	2,68 ^{ns}	88,52 ^{**}	0,81 ^{**}	9,34 ^{**}
Biofertilizantes (B)	4	1,95 ^{**}	11,26 ^{ns}	0,72 ^{ns}	81,01 [*]	3,78 ^{ns}	0,03 ^{**}	0,52 ^{ns}
S x B	4	1,57 ^{**}	12,76 ^{ns}	3,39 ^{**}	128,37 ^{**}	22,49 ^{ns}	0,04 [*]	0,23 ^{ns}
Resíduo	30	0,2	8,76	0,71	29,91	6,28	0,008	0,46
CV (%)		9,43	15,67	18,36	27,12	22,27	29,33	20,02

FV = Fontes de variação; MG = Média geral; CV= Coeficiente de variação; GL - Graus de liberdade; * significativo a 5% no teste de Tukey; ** significativo a 1% no teste de Tukey; ns – não significativo.

Observa-se na Figura 1 que o modelo melhor ajustado para o diâmetro do caule foi o polinomial, em que, na água de baixa salinidade (0,5 dS m⁻¹) obteve-se um DC de 5,66 mm numa concentração de 18,87% de biofertilizante, enquanto que para a água de alta salinidade (5,0 dS m⁻¹) os valores chegaram a 4,88 mm na concentração de 13,77% de biofertilizante.

Figura 1. Diâmetro do caule em plantas de feijão-caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino

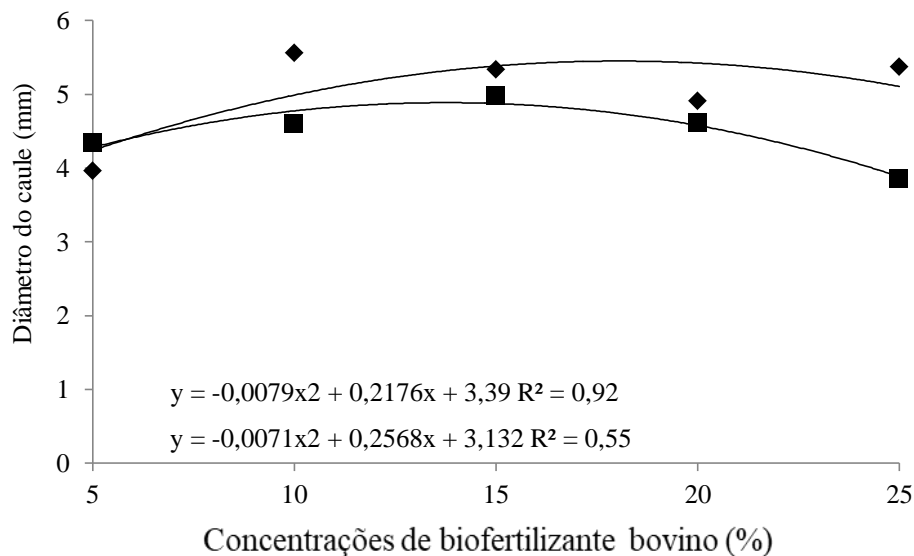
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



A inibição do crescimento em diâmetro do caule devido à presença dos sais se deve a efeitos osmóticos causados no solo que reduzem a absorção de água pela planta e pelo acúmulo de íons no protoplasma das células (TAIZ et al., 2017).

Similaridade foi obtida por Souza et al. (2019), em que, a salinidade da água de irrigação reduziu o diâmetro do caule em plantas de feijão, mas em menor proporção nos tratamentos com biofertilizante caprino e bovino. Sousa et al (2014) também constataram redução no diâmetro do caule quando usada água de alta salinidade, no entanto, com menor severidade nas plantas que receberam biofertilizante bovino.

O número de folhas (Figura 2) foi elevado linearmente à medida que as concentrações de biofertilizante eram incrementadas e irrigadas com água de baixa salinidade ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$), apresentando superioridade de até 27,9% equivalente à concentração de 25% de biofertilizante em relação aos demais tratamentos. Já para a irrigação com água de alta salinidade ($5,0 \text{ dS m}^{-1}$), houve efeito polinomial dos tratamentos, em que, o valor máximo encontrado foi de 5,06 folhas para uma concentração de biofertilizante de 13,8%.

Figura 2. Número de folhas em plantas de feijão-caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino

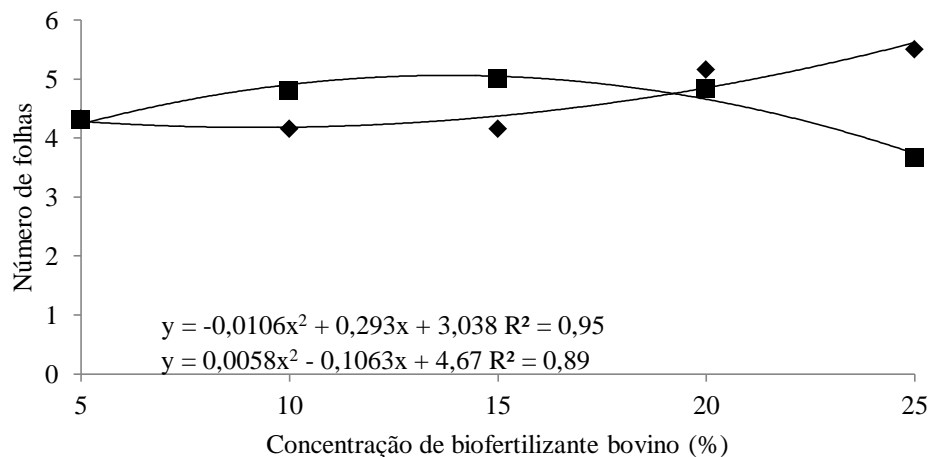
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



Este resultado, possivelmente está relacionado com os efeitos positivos do biofertilizante, resultando em uma maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos e no transporte de solutos orgânicos nos tecidos vegetais (SOUSA et al., 2013).

Resultados semelhantes em que o fertilizante bovino atenuou parcialmente o estresse salino no número de folhas, foram relatados por Souza et al. (2019) e Sousa et al. (2018) durante o crescimento inicial da cultura da feijão-caupi, sob irrigação com água salina.

De acordo com a Figura 3, a área foliar das plantas, mostrou um comportamento linear crescente com o aumento das concentrações de biofertilizante bovino quando utilizada a água de baixa salinidade, apresentando acréscimo de 62,77% quando utilizada a concentração máxima do insumo bovino. Já quando utilizada a água de alta salinidade, o aumento crescente das doses de biofertilizante reduziram a área foliar da cultura, atingindo numa concentração de 15,01% de biofertilizante, uma área foliar de 22,76 cm².

Figura 3. Área foliar em plantas de feijão-caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino

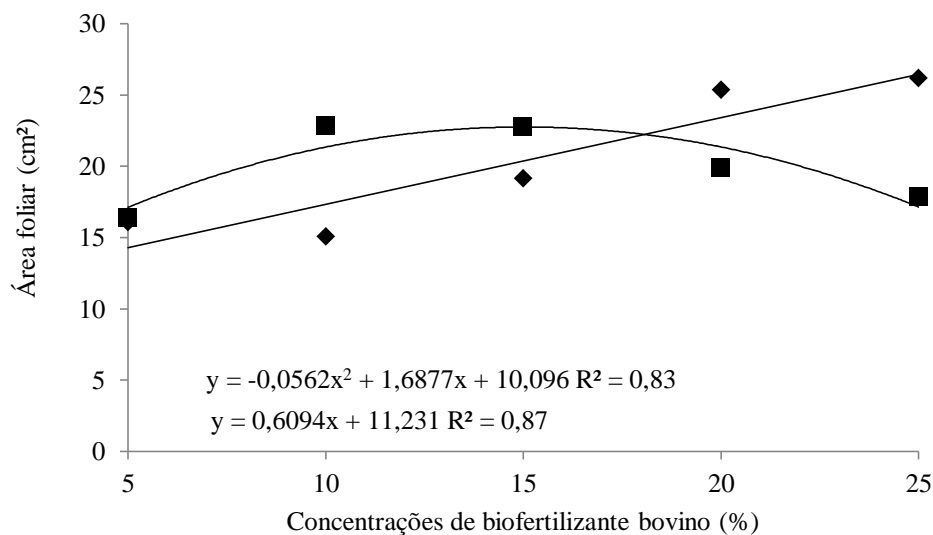
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



Essa superioridade supostamente está relacionada com a capacidade dos biofertilizantes estimularem a proliferação de micro-organismos e solubilizadores de nutrientes essenciais no solo, aumentando a sua disponibilidade às plantas (SOUSA et al., 2013). Da mesma forma, Sousa et al. (2014a) verificaram redução da área foliar da cultura do feijão-caupi quando submetido ao estresse salino na presença e ausência de fertilizantes orgânicos.

Resultado semelhante pode ser observado por Souza et al. (2019), na qual, observou-se que com o aumento da salinidade da água, houve uma diminuição no número de folhas emitidas em plantas de feijão-caupi, consequentemente ocasionando a redução da área foliar.

Já na Figura 4, verifica-se que a altura das plantas foi reduzida quando utilizou-se água de alta salinidade em comparação com a água de baixa salinidade, obtendo um decréscimo de 39,8%. É comum plantas sob estresse salino limitar o seu crescimento, pois, a pressão osmótica da solução do solo fica mais negativa com o aumento da concentração dos sais, o que dificulta a absorção de água pela planta devido à redução da água disponível, afetando a divisão celular e o alongamento celular (OLIVEIRA et al., 2014).

Figura 4. Altura de plantas de feijão-caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade

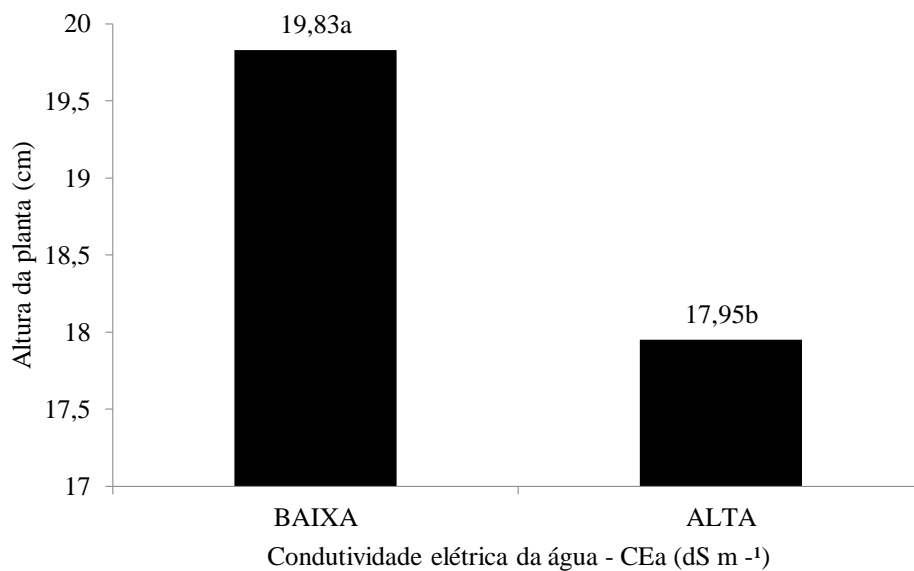
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



Em estudo com a cultura do feijão-caupi Sousa et al. (2014), demonstram que a irrigação com água salinas reduz a altura de plantas de feijão.

Resultados similares também foram observados por Sousa et al. (2018) em plantas de soja, através do aumento da salinidade do solo houve redução na altura da planta.

A taxa transpiratória do feijão-caupi foi maior quando utilizada a água de baixa salinidade apresentando $3,90 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, obtendo um valor de $2,94 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ para a água de alta salinidade (Figura 5a). No que concerne a influência dos sais na taxa fotossintética da cultura do feijão caupi, a água de maior salinidade contribuiu para uma redução da fotossíntese na cultura ($9,77 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) quando comparada com a água de menor salinidade ($12,75 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), conforme é apresentado na Figura 5b. Conforme Prazeres et al. (2015), tais comportamentos podem estar relacionados à redução de absorção de CO_2 pelo fechamento parcial dos estômatos, causando uma limitação do fluxo de sais às raízes da cultura devido a menor taxa de transpiração, refletindo diretamente na fotossíntese da cultura.

Figura 5. Valores de Taxa de transpiração (A) e Fotossíntese (B) em plantas de feijão caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade

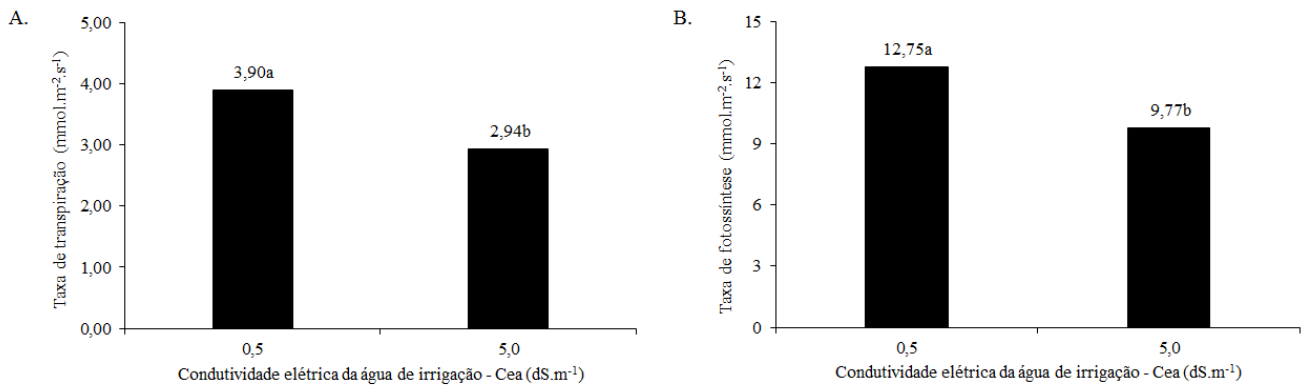
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



Em estudos semelhantes, irrigando-se a cultura do feijão-de-corda com águas salinas e aplicando-se biofertilizante via foliar, Silva et al. (2013) verificaram que a transpiração da cultura foi reduzida com o aumento dos sais na água de irrigação. Da mesma forma, Andrade et al. (2018) estudando a aplicação de águas salinas em diferentes genótipos de feijão-caupi, constataram um decréscimo na taxa fotossintética da cultura.

Conforme demonstrado na Figura 6, o modelo que melhor se ajustou para a avaliação da condutância estomática da cultura do feijão caupi foi o polinomial quadrático para as duas águas utilizadas. Quando irrigada com a água de 0,5 dS.m⁻¹, a taxa de condutância estomática alcançou um valor máximo de 0,56 mol.m⁻².s⁻¹ correspondente a uma concentração de 1676,7 mL de biofertilizante. Já quando as plantas foram irrigadas com a água de 5,0 dS.m⁻¹, alcançou-se um valor de 0,21 mol.m⁻².s⁻¹ em uma concentração de 1019,2 mL de biofertilizante, tendo esta, valores bem abaixo em comparação com a água de menor salinidade.

Figura 6. Valores de condutância estomática (gs) em plantas de feijão-caupi irrigadas com água de baixa (0,5) e alta (5) salinidade sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino

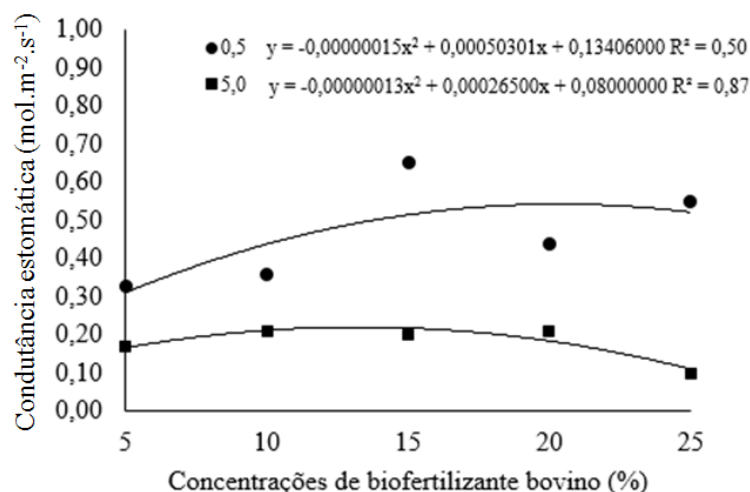
*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.



Tais resultados podem estar relacionados aos altos teores de Na, de forma que o aumento das concentrações de biofertilizante proporcionou uma redução do potencial osmótico do solo e, desta forma, dificultando a absorção de água pelas plantas e, conseqüentemente, diminuindo a condutância estomática para evitar a perda de água (PEREIRA FILHO et al., 2019), sendo este efeito mais acentuado quando utilizada a água de alta salinidade.

E por Sousa et al. (2014) irrigando a cultura do feijão caupi com águas salinas em solo com biofertilizante bovino e Souza et al. 2019 a cultura da fava, observaram redução da condutância estomática com o aumento da salinidade da água de irrigação, entretanto, esses autores descreveram que, quando os biofertilizantes bovino e caprino foram aplicados, as plantas resistiram mais ao estresse salino e, conseqüentemente, apresentaram maior condutância estomática.

CONCLUSÃO

O estresse salino promoveu reduções na altura da planta, transpiração e fotossíntese em plantas de feijão.

A água de baixa salinidade promove maior desempenho em relação à água de alta salinidade para o número de folhas, diâmetro do caule, área foliar e a condutância estomática com aumento das concentrações do biofertilizante bovino.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. V.; GOMES-FILHO, E.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; LACERDA, C. F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, p. 113-121, 2010.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará. E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

ANDRADE, J. R.; MAIA JÚNIOR, S.; SILVA, R. F. B.; BARBOSA, J. W. S.; NASCIMENTO, R.; ALENCAR, A. E. V. Trocas gasosas em genótipos de feijão-caupi irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, p. 2653 - 2660, 2018.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2ª ed. **Campina Grande: UFPB**, 1999. 153p.

BARBOSA, F. de. S.; LACERDA, C. F. de.; GHEY, H. R.; FARIAS, G. C.; JÚNIOR, R. J da C. S.; LAGE, Y. A. Yield and ion content in maize irrigated with saline water in a continuous or alternating system. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1731-1737, 2012.

BEZERRA, A.A. de C. Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto. Recife, 1997. 105f. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco**, 1997.

CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; SENA, G. S. A. de; NUNES, J. C. Irrigation with water saline and use of bovine biofertilizer in soil on seedling formation of tame. **Irriga**, v. 16, p. 288-300, 2011.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. **Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.)**. Fields Crop Research, Amsterdam, v.53, n. 1-2, p.187-204, 1997.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K.J.D. e; NOGUEIRA, M.S.R.; RODRIGUES, E.V. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. **Teresina: Embrapa Meio-Norte**, 2011. 84p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. F. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região Nordeste. Disponível em: < <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livroorg/caupinordeste.pdf>>. Acesso em: 18 de dezembro. 2014.

GOMES, K. R.; SOUSA, G. G.; LIMA, F. A.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v.20, n.4, p.680-693, 2015

Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. A. (1997). Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações (p. 201). **Piracicaba: POTAFOS**.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILO, M. J. S.; MEDEREIROS, J. F.; MARACÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p.771-777, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVANCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, v.61, n.1, p.147-154, 2014. (suplemento), p. 873-881, 2009.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

OLIVEIRA, F. DE A. DE.; ALVES, R. DE C.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVALCANTE, A. L. G.; MEDEIROS, J. F. DE. Interação entre salinidade e bioestimulante no desenvolvimento inicial do pinhão manso. **Revista Irriga**, v.19, n.4, p.694-704, 2014.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para a produção agrícola. **Estudos FAO** 48, Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

RIBEIRO, M. R.; FILHO, M. R. R.; JACOMINE, P. K .T. Origem e classificação dos solos afetados por sais. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Ed. 2, p.10, 2016.

SÁ, F. V. DA S.; PAIVA, E. P. DE; E. F. DE.; BERTINO, A. M. P.; BARBOSA, M. A.; SOUTO, L. S. Tolerance of castor bena cultivars under salt stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.6, p. 557-563, 2016.

SANTOS, J. F. dos. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 4, p.31- 36, dez. 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V . The Assstat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v. 11, p. 3733 - 3740, 2016.

SILVA, F. L. B. da; LACERDA, C. F. de; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G. de; SOUSA, C. H. C. de; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. **Irriga**, v. 18, p. 304-317, 2013.

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. 503-509, 2013.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; LACERDA, C. F.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L.; COSTA, F. R. B. 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.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SOARES, S. C.; DAMASCENO, Í. N.; FIUSA, J. N.; SARAIVA, S. E. L. Irrigação com água salina em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) em solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 604-609. 2018.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SALES, J. R. S.; CAVALCANTE, F.; SILVA, G. L.; LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 7, p. 3078–3089, 2018.

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, p. 1143-1151, 2010.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.
E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.

SOUZA, M. D. M. et al. Efeito da adubação potássica no crescimento do feijão de corda preto. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 1, p. 66-73, 2013.

SOUZA, M. V. P.; SOUSA, G. G.; SALES, J. R. S.; FREIRE, M. H. C.; SILVA, G. L.; VIANA, T. V. A. Saline water and biofertilizers from bovine and goat manure in the Lima bean crop. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, e 5672, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. **Porto Alegre: Artmed**, 2017. 888p.

*Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

E-mail: clarissamagalhaes.19@gmail.com

**Professor Doutor, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

***Mestre em solos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

****Estudante de Agronomia, Universidade da Integração da Lusofania Afro-Brasileira, Redenção, Ceará.

*****Professora Doutora, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre.