

**CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE BETERRABA SOB ESTRESSE
SALINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Girna dos Santos Oliveira¹, Samuel de Oliveira Santos¹, Francisco Géferson da Silva Lima¹,
Maria Talita da Silva Rodrigues¹, Rodrigo Paulino da Silva¹, Geocleber Gomes De Sousa²

RESUMO: Os sais em excesso nas águas de irrigação afetam as relações solo-água-plantas provocando redução na produtividade agrícola. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do estresse salino sob diferentes substratos no crescimento inicial de plântulas de beterraba. O experimento foi conduzido, em junho de 2021, na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x4, correspondente a três níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,8; 5,8 e 7,0 dS m⁻¹ e quatro substratos SB1= solo; SB2= solo + esterco de aves + areia (6:2,5:1,5); SB3= solo + biocarvão + areia (6:2,5:1,5); SB4= solo + húmus + areia (6:2,5:1,5) em quatro repetições contendo 25 sementes por repetição. As variáveis analisadas foram: altura de plântulas (AP); comprimento da raiz (CR); massa seca da parte aérea (MSPA); da raiz (MSR) e a total (MST). O substrato SB3 proporcionou os melhores resultados para as variáveis CR, MSPA, MSR e MST para a água com condutividade elétrica de 5,8 dS m⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L, irrigação, salinidade

**INITIAL GROWTH OF BEET SEEDLINGS UNDER SALT STRESS IN DIFFERENT
SUBSTRATES**

ABSTRACT: Excess salts in irrigation water affect the soil-water-plant relationships causing a reduction in agricultural productivity. The objective of the present work was to evaluate the effect of salt stress under different substrates on the initial growth of beet seedlings. The experiment was conducted in June 2021 at the Auroras Seedling Production Unit (UPMA) belonging to the Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

¹ Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone (85) 984163839. e-mail: girnaoliveira@aluno.unilab.edu.br

² Professor Dr. Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE

(UNILAB). The experimental design was entirely randomized (DIC) in a 3x4 factorial scheme, corresponding to three levels of electrical conductivity of water - CEa (0.8; 5.8 and 7.0 dS m⁻¹) and four substrates SB1=soil; SB2=soil + poultry manure + sand (6: 2.5:1.5); SB3= soil + biochar + sand (6:2.5:1.5); SB4= soil + humus + sand (6:2.5:1.5) in four replicates containing 25 seeds per replicate. The variables analyzed were: seedling height (PA); root length (RC); dry mass of the aboveground part (MSPA); of the root (MSR) and the total (MST). The substrate SB3 provided the best results for the variables CR, MSPA, MSR and MST for water with electrical conductivity of 5.8 dS m⁻¹.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., irrigation, salinity

INTRODUÇÃO

A irrigação com o uso de água salina causa limitação à produção agrícola e afeta de forma direta a eficiência de uso da água pelas plantas (TAGLIAFERRE et al., 2018). O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação inibe significativamente o crescimento de plantas em resposta a alterações iônicas e tóxicas às plantas. (OLIVEIRA et al., 2015).

A redução no potencial osmótico, provocada pela presença de elevados teores de sais água de irrigação podem causar alterações morfológicas e anatômicas nas plantas a ponto de prejudicar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (SILVA et al., 2008; GOMES et al., 2011). Dentre as alternativas para reduzir os efeitos deletérios dos sais na água de irrigação, está o uso de compostos orgânicos para compor substratos de plantas. A influência de diferentes substratos com o uso de águas salinas foi estudada por Goes et al. (2019) e Oliveira et al. (2019).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação sob diferentes substratos no crescimento inicial de plântulas de beterraba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em junho de 2021, na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), na região do Maciço de Baturité, no município de Redenção no estado do Ceará. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw', caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3x4, referentes aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 0,8; 5,8 e 7,0 dS m⁻¹ versus quatro substratos (SB1= solo; SB2= solo + esterco de aves + areia - 6:2,5:1,5, SB3= solo + biocarvão + areia - 6:2,5:1,5, SB4= solo + húmus + areia - 6:2,5:1,5), com quatro repetições contendo 25 sementes por repetição. As sementes de beterraba foram semeadas em bandejas de plástico com 120 células. Cada célula recebeu uma semente, numa profundidade de 2 cm. Para o preparo do solo foi utilizado o Argissolo Vermelho Amarelo, segundo a EMBRAPA (2018).

Na preparação das águas salinas foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992). A irrigação foi realizada manualmente em uma frequência diária a fim de atender as necessidades hídricas da cultura.

Aos 10 dias após a semeadura (DAS), para avaliar o efeito dos tratamentos no crescimento inicial de plântulas foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plântulas (AP), medida da base ao ápice utilizando de uma régua graduada em centímetros; comprimento de raiz (CR) também com o auxílio de uma régua graduada em centímetros. Para a determinação das massas secas da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST), as plântulas foram acondicionadas, identificadas e colocadas para secar em estufa a 60°C por 72 horas em sacos de papel, até atingirem valor constante de massa.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância (ANOVA) e de regressão, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT. 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se a partir da análise variância resposta significativa à interação entre os fatores salinidade da água de irrigação e substratos para as variáveis: altura de plântula (AP), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para altura de plantas (AP), comprimento da raiz (CR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e a matéria seca total de plantas (MST) de mudas de beterraba em função de diferentes substratos e salinidades da água de irrigação.

FV	QUADRADO MÉDIO					
	GL	AP	CR	MSPA	MSR	MST
Água	2	14,42223**	0,72896*	0,00001**	0,00000 ^{ns}	0,00001*
Substrato (SB)	3	7,58650**	22,33460**	0,00000**	0,00002**	0,00004**
AG x SB	6	0,34292*	0,74763**	0,00000**	0,00001**	0,00001*
Resíduo	36	0,14309	0,14510	0,00000	0,00000	0,00000
Total	47					
MG		3,35	3,19	0,00452	0,00334	0,00784

CV	11,27	11,91	16,35	37,09	21,84
FV: Fonte de variação, GL: Grau de liberdade, CV (%): Coeficiente de variação, *Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo.					

Os menores valores para altura de plântulas (AP) foram observados no substrato SB2 independente da salinidade da água de irrigação (Figura 1). Os demais substratos proporcionaram maior altura de plântulas quando houve a utilização da água de baixa salinidade para a irrigação, apresentando decréscimo à medida que os níveis de condutividade elétrica da água aumentaram. Em trabalho realizado por Marrocos et al. (2012) ao avaliarem a composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição, verificaram elevada condutividade elétrica do biofertilizante quando preparado com esterco de galinha. Elevados teores de condutividade elétrica no esterco de galinha também foram verificados por Melo et al. (2008) ao estudarem a caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas.

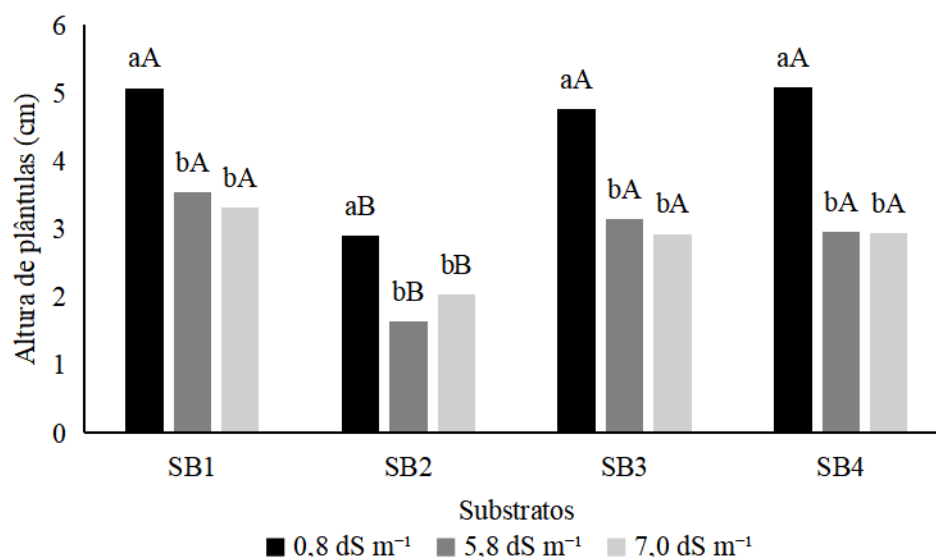


Figura 1. Altura de Plântulas (AP) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Colunas seguidas pelas mesmas letras minúsculas para condutividade elétrica da água de irrigação e maiúsculas para substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Salles et al. (2017), estudando a resposta da rúcula sob diferentes compostos orgânicos, observaram que o esterco de aves proporcionou maior altura de plantas entre todos os adubos utilizados, diferindo do resultado encontrado nesse estudo. O efeito negativo dos sais na altura de plantas também foi estudado por Araújo et al. (2016), no crescimento inicial de cultivares de meloeiro submetido ao estresse salino.

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2015), ao avaliarem o crescimento inicial de beterraba sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, observaram maior altura de plantas na água de menor salinidade. O aumento da salinidade exerce efeitos negativos no

crescimento da beterraba e os seus efeitos inibitórios sob o crescimento é devido ao efeito osmótico (ARAUJO et al., 2016).

Na Figura 2, para o comprimento da raiz (CR), o SB2 apresentou os menores valores entre os substratos avaliados. Os substratos SB3 e SB4 apresentaram os maiores CR para todas as águas de irrigação. Esse resultado pode estar relacionado com o efeito atenuante dos substratos utilizados que permitiu à planta o melhor desenvolvimento radicular, como observado por Oliveira et al. (2019) utilizando os substrato biocarvão (SB3) observou que o mesmo melhora os atributos químicos e físicos do solo, como a porosidade e a retenção de água e nutrientes.

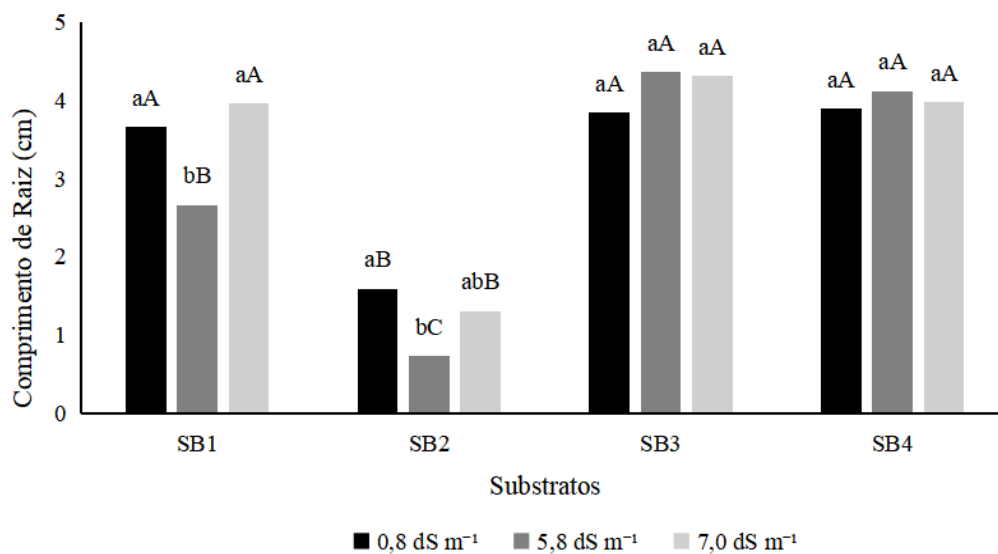


Figura 2. Comprimento de Raiz (CR) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Colunas seguidas pelas mesmas letras minúsculas para condutividade elétrica da água de irrigação e maiúsculas para substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Além disso, para o substrato SB4, os maiores valores de CR podem ser atribuídos ao material orgânico proporcionar melhor desenvolvimento radicular (DIAS et al., 2019). Os substratos com matéria orgânica apresentam contribuição positiva do aporte de resíduos para a atividade microbiana em condições de solos afetados por sais (SILVA JÚNIOR et al. 2009).

Para a variável matéria seca da parte aérea (MSPA) (Figura 3), o substrato SB4 não apresentou diferença estatística para as águas com diferentes condutividades elétricas. Os demais substratos apresentaram maior acúmulo de massa seca quando submetidos a AG2.

A AG1, de menor salinidade, proporcionou menores valores de MSPA para todos os substratos em estudo, exceto o substrato SB4. Essa resposta difere dos resultados encontrados por Sá et al. (2013) e Oliveira et al., (2015) que verificaram menor acúmulo de MSPA à medida

que aumenta o teor de sais nas águas de irrigação em estudos com mudas de mamoeiro e beterrada, respectivamente.

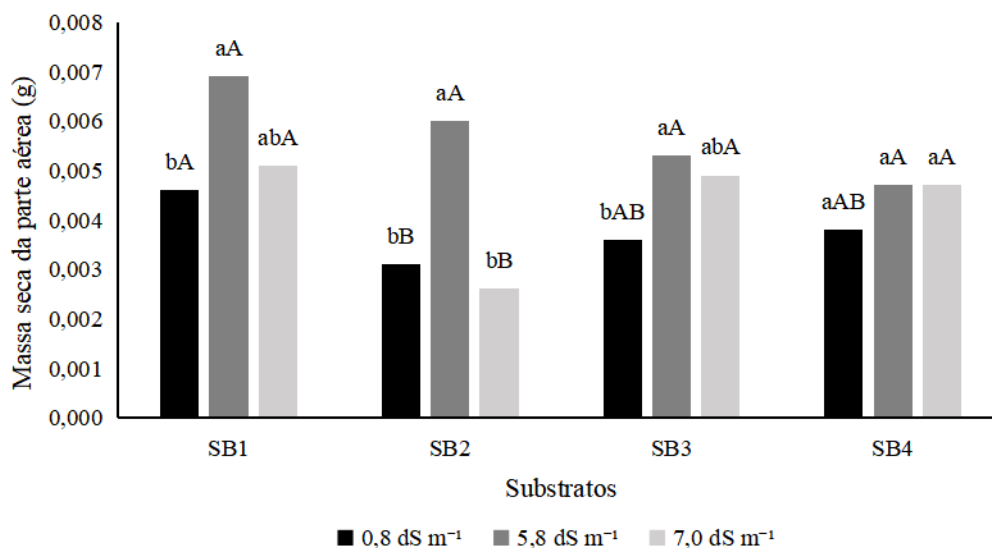


Figura 3. Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Colunas seguidas pelas mesmas letras minúsculas para condutividade elétrica da água de irrigação e maiúsculas para substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Para a variável massa seca da raiz (MSR), na Figura 4, as plântulas submetidas ao substrato SB1 apresentaram maior MSR quando irrigadas com a AG3, de maior condutividade elétrica, enquanto que no substrato SB4 não foi observada diferença, independente da condutividade elétrica da água de irrigação. Esse resultado pode estar relacionado ao ajustamento osmótico das plântulas quando submetidas a água de maior concentração salina.

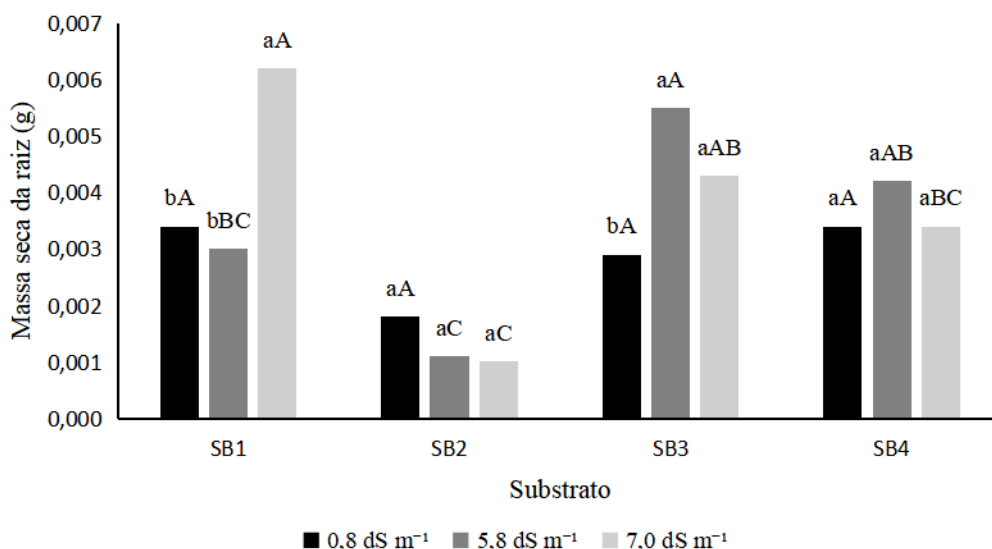


Figura 4. Massa seca da raiz (MSR) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Colunas seguidas pelas mesmas letras minúsculas para condutividade elétrica da água de irrigação e maiúsculas para substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os resultados de maior MSR para maiores valores de CEa da água diferem dos encontrados por Albuquerque et al. (2016) que ao avaliarem o crescimento inicial de cultivares de pepino submetidas ao estresse salino observaram reduções na MSR com o aumento da salinidade da água de irrigação. Lima et al. (2007) ao avaliarem a resposta do feijão caupi à salinidade da água de irrigação também observaram decréscimo da MSR com o aumento de sais na água, resultado parecido foi encontrado por Oliveira et al. (2015) ao trabalharem com plântulas de beterraba sob estresse salino verificaram menor acúmulo de MSR quando utilizaram maior nível salino.

Para variável massa seca total (MST) na Figura 5, observa-se que para o substrato SB4 não houve diferença significativa entre as águas de diferentes condutividades elétricas. O substrato SB3, apresentou valores superiores de massa seca total com a utilização da água AG2 para a irrigação. Os materiais utilizados para compor os substratos SB3 e SB4 podem ter atuado como mitigador do estresse salino por meio das suas características específicas, como já foi demonstrado anteriormente.

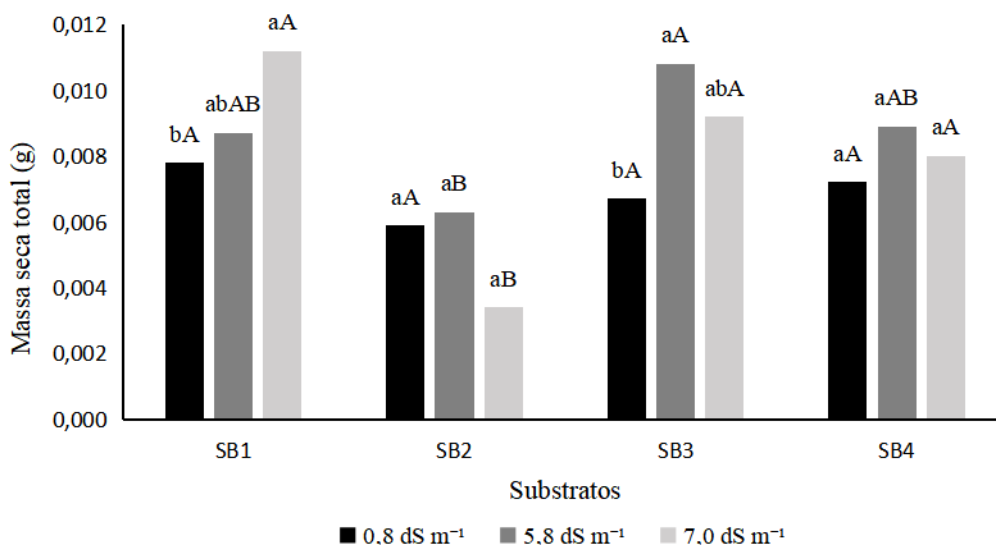


Figura 5. Massa seca total (MST) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Colunas seguidas pelas mesmas letras minúsculas para condutividade elétrica da água de irrigação e maiúsculas para substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O substrato ou água que possui concentrações elevadas de sais podem causar um desbalanço iônico na interface solo-planta promovendo toxidez na planta e dificultando o crescimento e acúmulo de matéria seca, além de promover redução na absorção de nutrientes (ASCH et al., 2000). Redução no acúmulo de matéria seca foi encontrada por Oliveira et al. (2015) avaliando estresse salino em emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba,

onde concentrações salinas a partir de 3,0 dS m⁻¹ proporcionaram decréscimo nos valores de matéria seca.

CONCLUSÕES

O substrato SB2 afetou negativamente as variáveis altura de plântulas, crescimento da raiz, independente do nível de salinidade da água de irrigação.

O substrato SB3 proporcionou os melhores resultados para as variáveis CR e MSPA para a água com condutividade elétrica de 5,8 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. R. T. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ARAUJO, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 462-471, 2016.
- ASCH, F. et al. Leaf K/Na ratio predicts salinity induced yield loss in irrigated rice. **Euphytica**, v. 113, n. 2, p. 109-118, 2000.
- DIAS, M. S. et al. Crescimento de Plantas de Rúcula em Substratos e Níveis de Salinidade da Água de Irrigação. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 4, p. 22-30, 2019.
- GOES, G. F. et al. Ambiência agrícola e estresse salino em mudas de quiabo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 5, p. 3646-3655, 2019.
- GOMES, K. R. et al. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 365-370, 2011.
- KOPPEN, W. **Dickclimate dererde-grundrib der kimakunde**. Berlin, Walter der gruyter verlag, 1923.
- LIMA, C. J. G. de S. et al. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, p. 79-86, 2007.

MARROCOS, S. de T. P. et al. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.

MEDEIROS, J. F. de et al. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo " GAT" nos Estados do RN, PB e CE.** 1992.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 101-110, 2008.

OLIVEIRA, A. W. F. et al. Emergência e crescimento de plântulas de Feijão-Caupi em substratos irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3556, 2019.

OLIVEIRA, F. A. de. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba cv. chata do egito sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2015.

SÁ, F. V. S. et al. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013.

SILVA JÚNIOR, J. M. T. et al. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p. 378-382, 2009.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, J. K. M. da. et al. Efeito da Salinidade e Adubos Orgânicos no Desenvolvimento da Rúcula. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, p. 30-35, 2008.

SOUSA, G. G. et al. Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. **Magistra**, v. 28, n. 1, p. 44-53, 2017.

TAGLIAFERRE, C. et al. Produtividade e tolerância do feijão caupi ao estresse salino. **Irriga**, v. 23, n. 1, p. 168-179, 2018.