

CRESCIMENTO E ACÚMULO DE BIOMASSA EM PLÂNTULAS DE FEIJÃO-CAUPI EM SUBSTRATOS IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

Juvenaldo Florentino Canjá¹, Antonio Welder Freire de Oliveira², Márcio Henrique da Costa Freire³, Francisco Barroso da Silva Junior⁴, Geocleber Gomes de Sousa⁵,
Claudivan Feitosa de Lacerda⁶

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de águas de irrigação de baixa e alta salinidade na emergência e no crescimento inicial do feijão-caupi BRS Tumucumaque, com desenvolvimento em diferentes tipos de substratos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, correspondente a dois níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,8 e 4,0 dS m⁻¹), e três substratos, S1: areia + arisco + esterco bovino (1:1:1); S2: areia + arisco + biocarvão (1:1:1); e S3: areia + arisco + casca de arroz carbonizada (1:1:1), em quatro repetições, 25 plantas por repetição. As variáveis analisadas foram: altura da planta (AP), massa seca da parte aérea (MSPA), e massa seca da raiz (MSR). A cultivar BRS Tumucumaque apresentou baixa tolerância a salinidade em 4 dS m⁻¹, apresentando limitações no seu crescimento inicial. As plântulas apresentaram melhor crescimento no substrato com adição de esterco bovino, demonstrando melhor eficiência para o desenvolvimento da cultivar avaliada nas variáveis altura da plântula, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* (L.) walp, sementes, estresse salino.

GROWTH AND ACCUMULATION OF BIOMASS IN COWPEA SEEDLINGS IRRIGATED WITH SALINE WATER IN DIFFERENTS SUBSTRATES

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, (85) 9 9782 2831, batchijuve@gmail.com.

² Bacharelado em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção – CE, (85) 9 9738 2456, welder2728@gmail.com

³ Mestrando em Ciências de Solo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, (85)9 9773 3813, marcioghfreire@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção – CE, (85)9 9646 0784, juniobarroso_99@hotmail.com

⁵ Professor Adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Av. Abolição, CEP: 62790-000, Redenção – CE, (85) 9 8724 4390, sousagg@unilab.edu.br

⁶ Professor titular do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, (85) 9 9618 5717, cfeitosa@ufc.br.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of low and high salinity irrigation water on the emergence and initial growth of cowpea BRS Tumucumaque, in different substrate types development. The study was conducted in a completely randomized design in a 2x3 factorial scheme, corresponding to two levels of electrical conductivity water - EC_w (0.8 and 4.0 dS m⁻¹), and three substrates, S1 = sand + sandstone + bovine manure (1: 1: 1); S2 = sand + sandstone + biochar (1: 1: 1); and S3 = sand + sandstone + carbonized rice hull (1: 1: 1), in four replicates with 25 seeds. The analyzed variables were: seedlings height (SH), dry mass of the aerial part (DMAP), and root dry mass (DRM). The cultivar BRS Tumucumaque showed low tolerance to salinity in 4 dS m⁻¹, presenting limitations in its initial development. The seedlings showed better development in the substrate with addition of cattle manure, showing better efficiency for cultivar development evaluated in the seedling height, shoot dry weight and root dry mass.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* (L.) walp, seeds, saline stress.

INTRODUÇÃO

O constante e crescente demanda pelos produtos agrícolas, a agricultura moderna tem como grande desafio a obtenção de maiores produtividades nas lavouras, determinada pela necessidade de abastecer o mercado interno e externo através de exportações, esta última que contribui muito para a geração de divisas no país, (CARVALHO et al. 2012).

O feijão caupi constitui-se a principal cultura de subsistência das regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente no semiárido nordestino, (SILVA et al., 2009). O caupi é considerado uma cultura de subsistência principalmente por ser produzido predominantemente pelos pequenos agricultores destas regiões para seu consumo, e sem acesso à tecnologia de irrigação, para uma maior amplitude de sua produção, os agricultores apenas produzem em estações chuvosas, nos períodos que vão de janeiro a abril.

De modo geral, a irrigação é uma das tecnologias aplicadas na agricultura que mais tem contribuído para o aumento na produção de alimentos, sobretudo, em regiões de elevadas temperaturas, no entanto, essa prática deve ser usada de forma racional, uma vez que as condições de clima do Nordeste (baixa pluviosidade, elevada evapotranspiração potencial e os elevados teores de sais dissolvidos nas águas de irrigação), vêm causando problemas de salinização nos solos ((LUCAK et al., 2012; LIMA et al., 2007).

A salinização pode afetar as plantas modificando suas estruturas, tanto a nível metabólico como morfológico, causando redução na germinação, emergência e desenvolvimento das sementes, tanto pela quantidade de sais que podem se acumular em suas estruturas, causando toxidez, como pela dificuldade de absorção da água pelo sistema radicular em consequência da presença dos sais (FREIRE *et al.*, 2018).

Desta forma, ao se analisar os substratos a serem utilizados para a semeadura, deve-se levar em consideração a logística de aquisição, sua estrutura física, além de componentes químicos, biológicos e nutricionais para um bom desenvolvimento da cultura desde a sua germinação, tais como: disponibilidade de aquisição na região, facilidade no transporte, baixo custo, ausência de patógenos, riqueza de nutrientes e condições adequadas ao crescimento da planta (SILVA *et al.*, 2001).

Dado o exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de águas de irrigação de baixa e alta salinidade no crescimento inicial e no acúmulo de biomassa do feijão-caupi BRS Tumucumaque, com desenvolvimento em diferentes tipos de substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Produção de Mudanças Auroras (UPMA), no *Campus* dos Auroras, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no município de Redenção-CE, com latitude 4° 13' 33" S, longitude 38° 43' 50" W e altitude 88,8 m. Essa região caracteriza-se por apresentar uma temperatura média anual de 26°C a 28°C, pluviosidade média de 1.062 mm e estação chuvosa de janeiro a abril (IPECE, 2017).

O experimento foi conduzido com delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x3 com 4 repetições, no qual o primeiro fator corresponde a dois níveis de condutividade elétrica da água – CEa: 0,8 e 4,0 dS m⁻¹ e o segundo fator a três substratos: S1: areia + arisco + esterco bovino (1:1:1), S2: areia + arisco + biocarvão (1:1:1) e S3: areia + arisco + casca de arroz carbonizada (1:1:1), sendo 5 litros por cada substrato. Depois, as sementes de feijão-caupi BRS Tumucumaque (*Vigna unguiculata* L., Walp) foram semeadas em bandejas de isopor contendo os substratos e irrigadas diariamente, duas vezes ao dia.

A quantidade de sais de cloreto de sódio (NaCl), cálcio (CaCl₂.2H₂O) e magnésio (MgCl₂.6H₂O) utilizados no experimento para o preparo da água de irrigação foram de

acordo com a proporção de 7:2:1 seguindo a relação entre condutividade elétrica da água - CEa e sua concentração ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), conforme proposto por Rhoades *et al.* (2000).

Aos 9 dias após a semeadura (DAS) as plântulas foram coletadas e mensurada a altura de plântula (AP) com auxílio de régua graduada. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar dentro da estufa durante 12 dias, sendo posteriormente pesadas em balança de precisão para obter a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Os dados observados foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

O teste de Kolmogorov-Smirnov, à 5% de probabilidade, foi aplicado à normalidade das variáveis estudadas e após verificar significância foi realizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT 7.7 BETA (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo de análise de variância, não houve a interação entre os fatores para as variáveis altura de plântulas (AP), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), havendo, no entanto, um efeito isolado dos mesmos.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para altura de planta (A), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

FV	GL	Quadrado Médio		
		AP	MSPA	MSR
A	1	580,07**	0,00004 ^{ns}	0,013**
S	2	37,94**	0,0166**	0,0038*
A x S	2	1,88 ^{ns}	0,00157 ^{ns}	0,00017 ^{ns}
Trat.	5	131,94**	0,00727**	0,0042**
Res	54	1,22	0,0015	0,00104
CV (%)	-	14,08	26,8	74,25

FV – Fonte de Variação, GL – Grau de Liberdade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a (figura 1A), altura da plântula (AP) foi reduzida quando irrigada com a água de salinidade a $4,0 \text{ dS m}^{-1}$, podendo ser justificado pelo fato de que com o incremento da concentração de sais na água de irrigação ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$), os processos fisiológicos da plântula poderão ser afetados, ou seja, o abaixamento do potencial osmótico induz grandes dificuldades às plântulas na absorção de água e nutrientes.

Trabalho realizado com feijão por Lima *et al.*, (2007) demonstraram redução no crescimento da planta com água de irrigação de alta salinidade. Esse comportamento se deve as altas concentrações de sais de sódio que interagem negativamente na fisiologia das plântulas devido provavelmente ao efeito tóxico causado por este elemento, (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Oliveira *et al.*, (2016) com o incremento da salinidade na água de irrigação em plantas do feijoeiro, observaram a redução do potencial osmótico. Nas plantas irrigadas com água de salinidade baixa (0.5 dS m^{-1}), os autores constataram o maior valor de potencial osmótico ($-0,58 \text{ Mpa}$) em comparação com tratamento de maior salinidade (12.5 dS m^{-1}), onde o valor do potencial osmótico foi de $-1,24 \text{ Mpa}$.

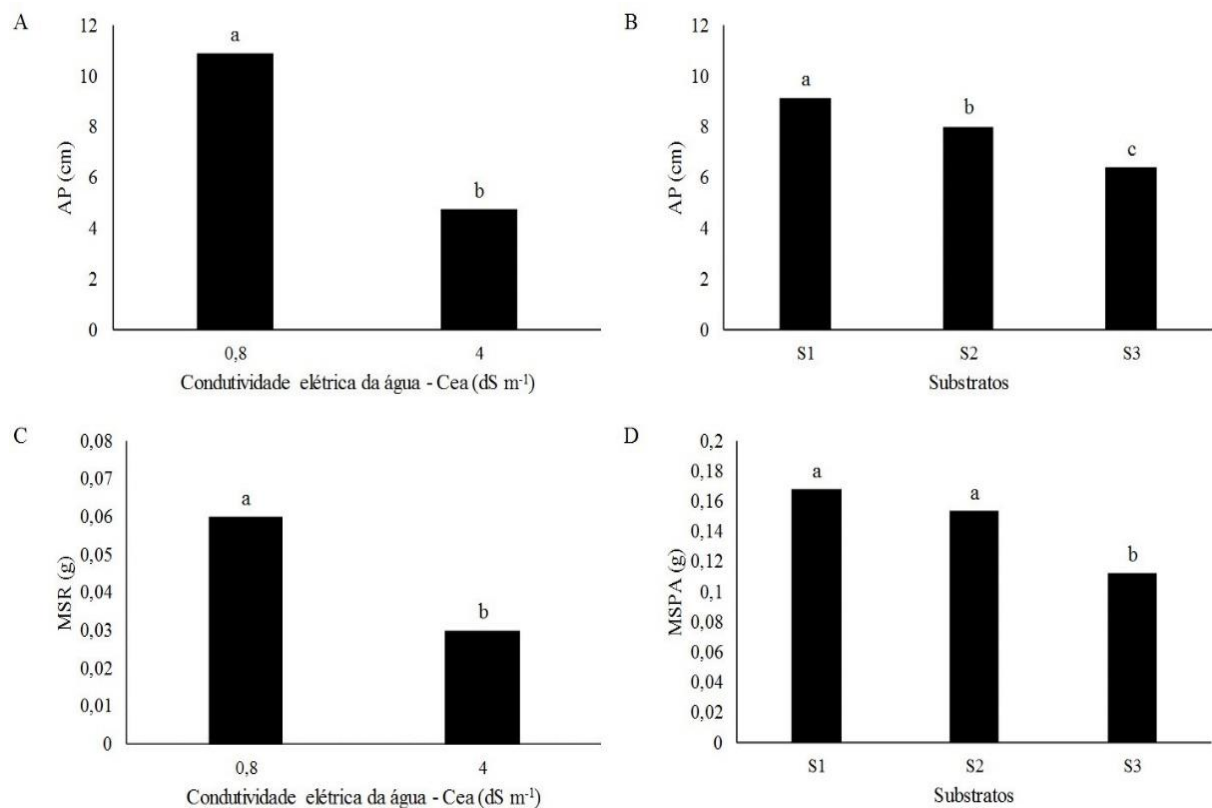


Figura 1. Altura da plântula (AP), massa seca da parte aérea, (MSPA), massa seca da raiz (MSR) do feijão-caupi em função de águas de baixa ($0,8 \text{ dS.m}^{-1}$) e alta salinidade ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$) três substratos (S1= Esterco Bovino, S2= Biocarvão e S3= Casca de Arroz Carbonizada).

Ao observar a (Figura 1B), a altura da plântula no substrato S1 os valores médios foram superiores em relação aos demais substratos (S2 e S3). Esses resultados podem ser explicados possivelmente pela maior retenção da umidade neste substrato, como também, da maior presença de nutrientes e matéria orgânica, principalmente do nitrogênio, favorecendo assim,

um melhor crescimento da cultura. O esterco bovino segundo Tejada *et al.*, (2008) proporciona ao solo nitrogênio, além do potencial de mineralização disponibilizando nutrientes para as culturas e influenciando na temperatura do substrato.

Ao analisar a massa seca da raiz na (Figura 1C), observa-se que o aumento de nível da salinidade da água de irrigação a $4,0 \text{ dS m}^{-1}$, houve a redução na massa radicular da cultura. Este comportamento pode estar relacionado a inibição do crescimento do sistema radicular, ocasionado pela presença de sais no substrato, podendo ter alterações assim no potencial osmótico e a toxidez. Uma vez que o sistema radicular está diretamente em contato ao meio aquoso do solo onde está o acúmulo de sais, sendo as raízes uma das partes mais prejudicadas na cultura (SOUSA *et al.*, 2014).

Trabalho realizado por Lopes *et al.*, (2017) com meloeiro utilizando água salina e por Lima *et al.*, (2007) com feijão submetido a irrigação com solução salina, obtiveram resultados semelhantes quando irrigados com água de maior salinidade obtendo redução na MSR. Almeida *et al.*, (2012), obtiveram resultados negativos avaliando plântula do feijão caupi com o aumento da salinidade na água de irrigação. Isso pode estar relacionado ao desequilíbrio fisiológico, bioquímico e toxicidade, que resultam em diminuição da respiração, da expansão radicular, da absorção de água e da fixação de CO_2 (WILLADINO *et al.*, 2011).

Já para a variável matéria seca da parte aérea (Figura 1D), aos substratos S1 e S2 não diferenciaram estatisticamente entre si, obtendo superioridade em relação ao S3. Estes resultados corroboram com Tejada *et al.*, (2008) que o esterco bovino pode proporcionar melhor retenção de água e nutrientes, como nitrogênio no caso do S1. E potássio e fósforo no S2, melhorando a propriedade química do substrato.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, a cultivar avaliada apresentou baixa tolerância a água de irrigação com salinidade em 4 dS m^{-1} , apresentando limitações no seu desenvolvimento inicial. Quanto aos substratos, observa que, o substrato adicionado de esterco bovino foi superior em relação as variáveis (AP, MSPA e MSR) demais substratos, mostrando assim uma melhor eficiência na maioria das variáveis analisadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro e pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W. S.; FERNANDES, F. R. B.; BERTINI, C. H. C. M.; PINHEIRO, M. S.; TEÓFILO, E. M. Emergência e vigor de plântulas de genótipos de feijão-caupi sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 10, p.1047-1054, 16 jul. 2012.

CARVALHO, T.C. et al. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja convencional e sua derivada transgênica RR em condições de estresse salino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.8, p.1366-1371, ago, 2012.

FREIRE, M. H. C.; SOUSA, G. G. D.; SOUZA, M. V.; CEITA, E. D. A. R.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N. Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.22, n.7, p.471-475, 2018.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, Secretaria do Planejamento e Gestão. **Perfil municipal 2017 Redenção**. 2017. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Redencao_2017.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.

LEITE, J. V. Q.; OLIVEIRA, W. J.; SOUZA, E. R.; SANTOS, D. P.; SANTOS, C. S. Efeito do estresse salino e da composição iônica da água de irrigação sobre variáveis morfofisiológicas do feijão caupi. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. Fortaleza; v.11, nº.6, p. 1825 - 1833, 2017.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. D. A.; MEDEIROS, J. D.; OLIVEIRA, M. D.; ALMEIDA JÚNIOR, A. D. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p.79-86, jul./dez. 2007.

LOPES, M. Â. C.; MUNIZ, R. V. S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. S.; SILVA, L. A. Água salina e substratos no crescimento inicial do meloeiro. **Irriga**, [s.l.], v. 22, n. 3, p.469-484, 18 jun. 2017.

Oliveira, W. J.; Souza, E. R.; Almeida, B. G.; Silva, E. F. F.; Melo, H. F.; Leal, L. Y. C. . Soil water energetic status and cowpea beans irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, p.685-691, 2016.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48).

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

SILVA, F. D.; LACERDA, C. D.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. D.; SOUSA, C. D.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. **Irriga**, v. 18, n. 2, p. 304-317, 2013.

SILVA, F. E. O. et al. Desenvolvimento vegetativo do feijão caupi irrigado com água salina em casa de vegetação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 156-159, 2009.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.377-381. 2001.

SOUSA, G. G.; ARAÚJO VIANA, T. V.; 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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 2013. 918p.

TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCIA-MARTINEZ, A. M.; PARRADO, J. Efeitos de diferentes adubos verdes nas propriedades biológicas do solo e na produtividade do milho. **Bioresource technology**, v.99, p. 1758-1767, 2008.

WILLADINO, L.; GOMES, E. W. F.; SILVA, E. F. F.; MARTINS, L. S. S.; CAMARA, T. R. Efeito do estresse salino em genótipos tetraplóides de bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 53-59, 2011.