

ESTRESSE SALINO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO INICIAL DO FEIJOEIRO

Rute Maria Rocha Ribeiro¹, Andreza Silva Barbosa², Geocleber Gomes de Sousa³, Claudivan Feitosa de Lacerda⁴, Bubacar Baldé⁵, Murilo De Sousa Almeida⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar a irrigação com água de baixa e alta salinidade e adubação fosfatada no crescimento inicial do feijão caupí. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x2, referentes a quatro estratégias de irrigação, T1=Irrigação com água de baixa salinidade (0,3 dS m⁻¹) nas fases de germinação, crescimento inicial e pré-floração, T2= água salina (3,2 dS m⁻¹) na germinação e crescimento inicial, T3= água salina (3,2 dS m⁻¹) apenas na pré-floração, T4= água salina (3,2 dS m⁻¹) nas três fases, e duas doses de adubação fosfatada (P1=50% da dose recomendada de fósforo e P2= 100% da dose recomendada de fósforo), com 4 repetições. Aos 45 dias após a semeadura, foram analisadas as variáveis: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. A utilização do T4 reduziu a altura de planta, enquanto o T3 associado a dose de 100% da adubação fosfatada proporciona maior diâmetro do caule.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* L., Fósforo, Salinidade

SALINE STRESS AND PHOSPHATE FERTILIZATION IN THE INITIAL GROWTH OF THE BEAN

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate irrigation with low and high salinity water and phosphate fertilizer in the initial growth of cowpea. The experimental design was completely randomized (DIC) in a 4x2 factorial scheme, referring to four irrigation strategies,

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP: 62790-000, Av. Abolição, Redenção, CE, Brasil. E-mail: rutemaryrocha@gmail.com

² Graduanda em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP: 62790-000, Av. Abolição, Redenção, CE, Brasil. E-mail: andrezarbarbosaunilab@gmail.com

³ Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP: 62790-000, Av. Abolição, Redenção, CE, Brasil. E-mail: sousagg@unilab.edu.br

⁴ / Prof.º Doutor em Ciências Agrárias/Fisiologia Vegetal, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: cfeitosa@ufc.br

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP: 62790-000, Av. Abolição, Redenção, CE, Brasil. E-mail: djalobalde531@gmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP: 62790-000, Av. Abolição, Redenção, CE, Brasil. E-mail: sousamuriloalmeida@gmail.com

T1 = Irrigation with low salinity water (0.3 dS m⁻¹) in the stages of germination, initial growth and pre-flowering, T2 = saline water (3.2 dS m⁻¹) in germination and initial growth, T3 = saline water (3.2 dS m⁻¹) only in pre-flowering, T4 = saline water (3.2 dS m⁻¹) in the three phases, and two doses of phosphate fertilizer (P1 = 50% of the recommended dose of phosphorus and P2 = 100% of the recommended dose of phosphorus), with 4 repetitions. At 45 days after sowing, the variables were analyzed: plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area. The use of T4 reduced the plant height, while T3 associated with a 100% dose of phosphate fertilizer provides a larger stem diameter.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* L., Phosphor, Salinity

INTRODUÇÃO

O feijão-caupí (*Vigna unguiculata* L.) é uma das principais fontes alimentares e produtivas da região Nordeste do Brasil, bem como para outras regiões tropicais e subtropicais do mundo, apresentando-se como uma importante fonte proteica de grande importância social e econômica, sendo adaptadas às regiões semiáridas do nordeste brasileiro, com produção de grãos em cultivos de sequeiros e irrigados (IMRAN et al., 2012; SOUZA et al., 2016).

A prática de irrigação permite a produção agrícola durante todo o ano, no entanto, em muitas áreas irrigadas em todo o mundo, o fornecimento de água de boa qualidade pode não ser suficiente para manter a agricultura irrigada, sendo utilizadas águas de qualidade inferior em períodos de escassez, tais como as águas salobras e residuárias (LIMA et al., 2016; CARVALHO et al., 2020)

O estresse salino pode restringir a absorção de água e de nutrientes minerais pelas plantas, afetando o metabolismo, a expansão celular e a produção de fotoassimilados, que resultam em menor crescimento e decréscimo na produtividade das culturas agrícolas (TAIZ et al., 2017; SOUSA et al., 2020). O fósforo atua na transferência de energia da célula na forma de adenosina trifosfato (ATP) e participa de diversos processos, tais como a respiração e a fotossíntese (TAIZ et al., 2017). Na cultura do feijão caupí, Lima et al. (2017) obtiveram maior crescimento inicial sob adubação fosfatada em ambiente salino.

Objetivou-se avaliar o crescimento inicial do feijão caupí sob duas doses de adubação fosfatada e quatro estratégias de irrigação com água salina durante o desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas das Auroras (UPMA), Redenção – CE, com coordenadas de latitude 4° 13' 33"; e longitude 38° 43' 39". Segundo Köppen (1923), o clima da região é Aw: clima tropical com estação seca de Inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 38° C e a do mês mais frio inferior a 20°C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x2, referentes a quatro estratégias de irrigação com água salina até a fase de pré-floração e duas doses de fósforo (50% e 100% da dose recomendada para o feijão caupí), com quatro repetições. As quatro estratégias de uso de água salina foram assim definidas para as fases de germinação (0 a 10 dias após a semeadura (DAS), crescimento inicial (10 a 22 DAS) e pré-floração (23 a 42 DAS): T1=Irrigação com água de baixa salinidade (0,3 dS m⁻¹) nas três fases, T2= Irrigação com água salina (3,2 dS m⁻¹) nas fases de germinação e crescimento inicial, T3= Irrigação com água salina (3,2 dS m⁻¹) apenas na pré-floração, T4= Irrigação com água de alta salinidade (3,2 dS m⁻¹) nas três fases.

A água de irrigação foi preparada conforme metodologia contida em Rhoades (2000). A frequência de irrigação era diária, utilizando-se o método de pesagem descrito por Puértolas et al. (2017), ou seja, fornecendo o volume de água a cada 24 h, a fim de manter o solo na capacidade de campo.

Utilizou-se sementes de feijão-caupí (*Vigna unguiculata* L.) cultivar Vita 7, as quais foram cultivadas em vasos de 8 L preenchidos com o Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2018), o qual apresentava os seguintes atributos químicos: pH 7,6, condutividade elétrica do extrato de saturação 0,37 dS m⁻¹, matéria orgânica 4,0 g kg⁻¹, 2,0 mg kg⁻¹ de P assimilável e 0,06, 2,50, 0,30, 0,57, 0,33 cmol_c kg⁻¹ de K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ e H⁺+Al³⁺, respectivamente.

A adubação mineral seguiu a proposta de adubação para a cultura do feijão-caupí (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 30 kg ha⁻¹ de K₂O e 30 kg ha⁻¹ de N para um ciclo da cultura) seguindo recomendação de Melo et al. (2017). Salienta-se que a adubação com fósforo foi através do adubo superfosfato simples, utilizando 6g para o tratamento de dose 100% de P e 3g para 50% de P em cada vaso, aplicado em três vezes durante a fase do experimento.

Em seguida, foram realizadas as seguintes avaliações de crescimento: altura de planta (AP) medida com fita métrica até a saída dos últimos pares de folhas, diâmetro de caule (DC) mensurado com paquímetro digital na base do caule, número de folhas (NF) por contagem

direta de folhas inteiras e área foliar (AF), estimada adaptando-se a metodologia descrita por Bezerra et al. (2014) para feijão-caupi.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância e quando significativos pelo teste F as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05$ através do uso do ASSISTAT, versão 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 1), não houve efeito significativo para as variáveis número de folhas e área foliar ($p > 0,05$). Já para a variável altura de planta houve efeito isolado para as estratégias de irrigação ($p < 0,05$), enquanto para o diâmetro do caule houve interação entre os fatores estratégias de irrigação e adubação fosfatada ($p < 0,05$).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folha (NF) e área foliar (AF) das plantas de feijão caupi sob diferentes estratégias de irrigação e doses fosfatadas.

FV	GL	Quadrado médio			
		NF	AP	DC	AF
Estratégia de irrigação (EI)	3	3,13 ^{ns}	51,92*	1,05 ^{ns}	10437,39 ^{ns}
Doses de fósforo (DP)	1	0,10 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,46 ^{ns}	62223,94 ^{ns}
EI X DP	3	2,43 ^{ns}	22,52 ^{ns}	2,21**	2725,18 ^{ns}
Resíduo	32	1,46	13,21	13,21	7233,99
CV (%)		15,31	17,75	17,75	23,19

QM= quadrado médio; FV=fonte de variação; CV=coeficiente de variação; GL=grau de liberdade; EI=Estratégia de irrigação.

As estratégias de irrigação apresentadas na Figura 1 revelam que os tratamentos T1, T2 e T3 diferiram estatisticamente do T4. Esse resultado reflete no uso contínuo de água salina aplicada até a fase de pré-floração. Ou seja, o acúmulo de sais na zona radicular que reduz a absorção de água pelo efeito osmótico, prejudicou os processos mitóticos de multiplicação e a expansão celular, reduzindo a altura de planta (SÁ et al., 2018). Estudos que descrevem tendência semelhante de redução na altura da planta de feijão-caupí irrigada com água de alta salinidade, foram reportados também por Lima et al. (2017) e por Pereira Filho et al. (2017).

O uso de água salina nas fases de germinação e crescimento inicial (T2) não afetou a altura de planta do feijoeiro, podendo ser interpretada como aclimação ao estresse salino. Neto et al. (2020) evidenciaram que o potencial germinativo do feijão-caupi é pouco alterado mesmo em condições de estresse salino, em seu estudo o desempenho germinativo e o crescimento de plântulas de feijão-caupi foram afetados negativamente pelo estresse salino somente em níveis acima de 5,0 dS m⁻¹.

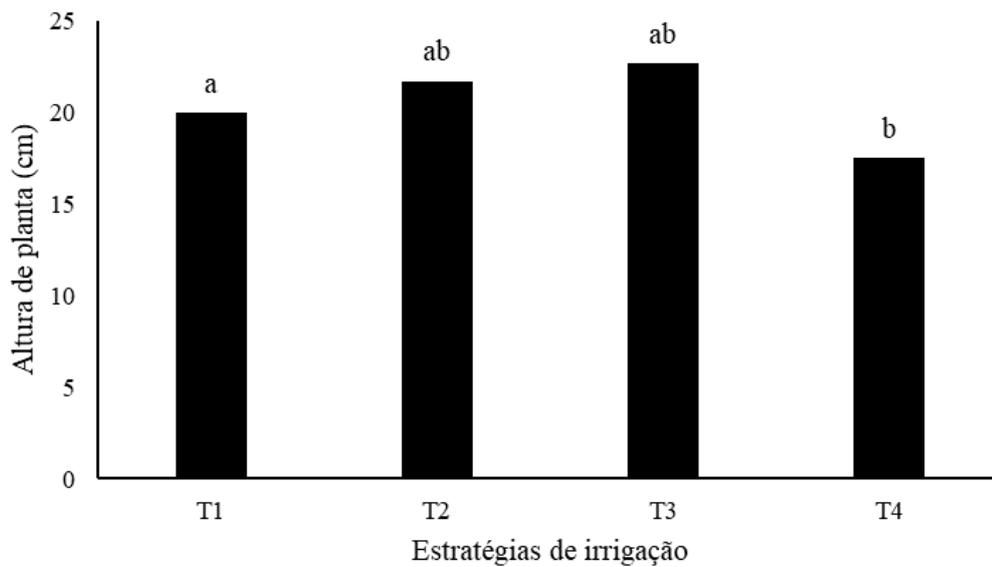


Figura 1. Altura de plantas de feijão caupí sob diferentes estratégias de irrigação com água de alta e baixa salinidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com os dados de diâmetro do caule apresentados na Tabela 2, apenas no T3 a adubação fosfatada com 100% da dose recomendada foi superior à dose de 50%. Esse resultado pode estar relacionado ao aumento na absorção desse nutriente pelas raízes devido ao uso de água de baixa salinidade na irrigação durante essa fase fenológica do feijoeiro.

Tabela 2. Diâmetro de caule do feijoeiro cv. Vita 7 aos 45 DAS em função de estratégias de irrigação e doses de fósforo.

Tratamentos	Diâmetro do caule (mm)	
	Adubação fosfatada (% da dose recomendada)	
	50%	100%
T1	6,08 aA	5,38 bA
T2	5,60 aA	6,32 abA
T3	5,30 bB	6,58 aA
T4	5,48 aA	5,04 bA
	MG= 5,72	CV=12,04

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.

Ressalta-se ainda que a deficiência de fósforo nas plantas leva ao crescimento reduzido em plantas jovens e a produção de caules delgados (TAIZ et al., 2017). Resultados similares foram observados por Sá et al. (2018) ao registrarem que o uso de água salina até o 30 DAS, reduziu de forma negativa o diâmetro do caule da cultura do feijão-caupí.

CONCLUSÕES

A utilização do T4 reduziu a altura de planta, enquanto o T3 associado a dose de 100% da adubação fosfatada proporciona maior diâmetro do caule.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, M. A. F., OLIVEIRA, F. A. de, BEZERRA, F. T. C., PEREIRA, W. E., SILVA, S. A. da. Cultivo de feijão-caupi em Latossolos sob o efeito residual da adubação fosfatada. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 109-115, 2014.
- CARVALHO, L. L. S de, LACERDA, C. F de, LOPES, F. B., ANDRADE, E. M. de, CARVALHO, C. M. de, SILVA, S. L de. Caracterização dos usos das águas subterrâneas no perímetro irrigado do baixo Acaraú - CE. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. v. 13. 601-620, 2020.
- IMRAN, M.; QAMAR, I. A.; MUHAMMAD, S.; MAHMOOD, I. A.; CHATHHA, M. R.; GUMANI, Z. A.; ANJUM, A. S.; SHAHID, M. N. Comparison of different cowpea varieties/lines for green fodder and grain yield under rainfed conditions of Islamabad. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 28, n. 1, p. 41-46, 2012.
- LIMA, V. L. A. de; FARIAS, M. S. S. de; BORGES JÚNIOR, J. C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de; GOMES FILHO, E. **Drenagem agrícola no manejo dos solos afetados por sais**. Fortaleza: INCTSal, 2016. Cap.24, p.397-407.
- LIMA, Y. B. de; SÁ, F. V. da S.; NETO, M. F.; PAIVA, E. P de; GHEYI, H. R. Accumulation of salts in the soil and growth of cowpea under salinity and phosphorus fertilization. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 5spe, p. 765-773, 2017.
- MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Cultivo de Feijão Caupi: Solo e adubação**. 2017.
- NETO, A. C. A., NUNES, R. T. C., COSTA, R. de Q., MOREIRA, G. L. P., SILVA, R. de A., SÃO JOSÉ, A. R. Germinação e crescimento inicial de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Sob estresse salino. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 3, p. 283-292, 2020.
- PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, T. C da; PEREIRA, C. C. M. de S. Crescimento vegetativo do feijão-caupi cultivado sob salinidade e déficit hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2217, 2017.
- PUÉRTOLAS, J.; LARSEN, E.K.; DAVIES, W.J.; DODD, I.C. Applying 'drought' to potted plants by maintaining suboptimal soil moisture improves plant water relations. **Journal of Experimental Botany**, v. 68, p. 2413-2424, 2017.

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

SÁ, F.; FERREIRA NETO, M.; LIMA, Y.; PAIVA, E.; PRATA, R.; LACERDA, C.; BRITO, M. Growth, gas exchange and photochemical efficiency of the cowpea bean under salt stress and phosphorus fertilization. **Comunicata Scientiae**, v. 9, n. 4, p. 668-679, 2019.

SOUSA, G. G. de; MENDONÇA, A. de M.; SALES, J. R. da S.; SILVA JUNIOR, F. B. da; MORAES, J. G. L.; SOUSA, J. T. M. de. Morphophysiological characteristics of okra plants submitted to saline stress in soil with organic fertilizer. **Comunicata Scientiae**, v. 11, e3241, 2020.

SOUZA, T. M. A.; SOUZA, T. A.; SOLTO, L. S.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; BRITO, M. E. B. et al. Crescimento e trocas gasosas do feijão-caupi cv. BRS Pujante sob níveis de água disponível no solo e cobertura morta. **Irriga**, v. 21, p. 796-805, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 819p.