

## INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NO ÍNDICE SPAD EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI

IVIS ANDREI CAMPOS E SILVA<sup>1</sup>, RONALDO DO NASCIMENTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife-PE, ivisandrei@gmail.com;

<sup>2</sup>Dr. Prof. Titular. UAEA, UFCG, Campina Grande-PB, ronaldo@deag.ufcg.edu.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** O estresse salino, quando encontrado acima do limite tolerável pelas plantas, é um fator que pode provocar distúrbios morfológicos, fisiológicos e bioquímicos, limitando assim, o crescimento e produção das mesmas. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo, avaliar a influência da salinidade da água para irrigação no Índice SPAD em diferentes genótipos de feijão-caupi. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 (genótipos x níveis de salinidade) com três repetições. As águas com diferentes níveis de condutividades elétricas (1,2; 2,8; 4,4 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) foram preparadas a partir da adição do cloreto de sódio à água de abastecimento local (testemunha). Aos 49 e 64 dias após o semeio, determinou-se o índice relativo de clorofila das plantas, com auxílio de um clorofilômetro SPAD-502. Os elevados níveis de salinidade da água para irrigação, causaram reduções significativas no Índice SPAD em todos os genótipos estudados nas duas épocas avaliadas, sendo que, o genótipo MNC02-689F-2-8 e MNC03-737-5-1 apresentaram maior e menor sensibilidade no Índice SPAD com o aumento da salinidade da água, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vigna unguiculata*, estresse abiótico, condutividade elétrica.

### SALT INFLUENCE IN THE SPAD INDEX IN CAUPI GENOTYPES

**ABSTRACT:** Salt stress, when above the limit tolerable by plants, is a factor that causes morphological, physiological and biochemical disturbances, thus limiting their growth and production. Therefore, this work aimed to evaluate the influence of salinity in the irrigation water on the SPAD Index in different genotypes of cowpea. The study was carried out under greenhouse conditions at the Federal University of Campina Grande (UFCG). A completely randomized design, in a 4 x 4 factorial scheme (genotypes x salinity levels) with three replications was used. Waters with increasing levels of electrical conductivity (1,2; 2,8; 4,4 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) were prepared from adding sodium chloride to the local supply water (control). At 49 and 64 days after sowing, the relative chlorophyll index was determined by using a chlorophyll meter SPAD-502. The high salinity levels of irrigation water caused significant reductions in the SPAD index in all the genotypes studied in the two evaluated periods. However, the MNC02-689F-2-8 and MNC03-737-5-1 genotypes presented the highest and the lowest to the SPAD Index with the increase of salinity in the water, respectively.

**KEYWORDS:** *Vigna unguiculata*, abiotic stress, electrical conductivity.

### INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas mais consumidas no Norte e Nordeste do Brasil, sendo considerada como uma importante fonte proteica, energética, rica em fibras e minerais, além de ser responsável pela redução do êxodo rural, gerando emprego e renda aos pequenos e médios produtores que vivem nessas regiões (Oliveira et al., 2015). Devido a expansão do seu cultivo, abrem-se novos mercados e perspectivas para sua comercialização, exigindo de seus produtores, a aplicação de um melhor manejo a fim de garantir um produto final de melhor qualidade e

mais competitivo no mercado interno (Pereira Filho et al., 2017). Logo, em regiões áridas e semiáridas, na qual se inclui o Nordeste brasileiro, a prática da irrigação constitui-se na forma mais segura de se garantir a produção agrícola, porém, o manejo inadequado dessa ferramenta, as elevadas taxas de evapotranspiração e os baixos índices de precipitação, contribuem com o acúmulo de sais no solo, causando a salinização dessas áreas (Nobre et al., 2011).

A salinidade é um dos fatores abióticos que mais contribui para a redução da produtividade das plantas. Estima-se que aproximadamente 20 % de todas as áreas irrigadas do mundo são afetadas pela salinidade, sendo por isso, um problema de nível mundial e limitante para produção agrícola (Chan-Um et al., 2013). A depender do nível de concentração da salinidade da água, pode ocorrer redução da água disponível às plantas, problemas de toxicidade, além de desequilíbrio nutricional (Munns, 2002; Neves et al., 2009; Brito et al., 2016). Esses fatores, promovem alterações fisiológicas nas plantas, como, degradação de pigmentos fotossintéticos, destruição de cloroplastos, redução da fluorescência da clorofila e consequentemente redução na taxa fotossintética líquida (Chutipaijit et al., 2011).

A tolerância ao estresse salino do feijão-caupi varia entre os diferentes genótipos (Dantas et al., 2002), podendo ser considerado altamente sensível (Freitas et al., 2014), moderadamente sensível até moderadamente tolerante à salinidade (Assis Júnior et al., 2007). A pesar disso, pesquisas recentes têm demonstrado que o elevado nível de salinidade do solo em função da irrigação com água salina pode inibir o desenvolvimento das plantas devido às alterações nos parâmetros fisiológicos (Oliveira et al., 2017), de crescimento e de rendimento da cultura (Oliveira et al., 2016).

Visto que, o conteúdo de clorofila pode ser usado como um indicador do estado metabólico celular, por estar relacionado com a deterioração da membrana cloroplastídica (Chutipaijit et al., 2011), o presente trabalho tem como objetivo avaliar o Índice SPAD em genótipos de feijão-caupi submetidos a diferentes níveis de salinidade da água para irrigação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em condições de ambiente protegido (casa de vegetação), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), nas dependências da UFCG, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola. A UFCG está localizada na zona central oriental do Estado da Paraíba no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são latitude sul 7°13'11", longitude oeste 35°53'31" e altitude de 547,56 m. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município apresenta precipitação pluviométrica total anual média de 802,7 mm, temperatura máxima e mínima anual média de 27,5° C e 19,2° C, respectivamente, com umidade relativa do ar anual média de 83 %.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro genótipos de feijão-caupi e quatro níveis de salinidade da água para irrigação, com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por quatro genótipos de feijão-caupi, sendo eles: (G1) MNC02-689F-2-8, (G2) MNC03-737F-11, (G3) MNC03-737F-5-1 e (G4) BRS Pajeú, cedidos pela Embrapa Meio Norte, localizada na cidade de Teresina-PI. Os quatro diferentes níveis de condutividade elétrica (CE) da água para irrigação foram: 1,2; 2,8; 4,4 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>, sendo estas, preparadas mediante adição do cloreto de sódio (NaCl) à água de abastecimento local (testemunha) até que atingissem a CE desejável, sendo aferidas com auxílio de um condutivímetro. A parcela experimental foi constituída de um vaso contendo uma planta.

As sementes foram semeadas em vasos de polietileno com capacidade para 10 kg de solo. Foram semeadas 10 sementes por vaso, permanecendo três plantas por vaso após o primeiro desbaste que, ocorreu aos cinco dias após a emergência (DAE). Aos 10 DAE realizou-se o segundo desbaste, onde permaneceu apenas uma planta por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente com água de chuva, de forma a manter o solo sempre próximo à capacidade de campo, sendo que a partir dos 10 dias após a semeadura (DAS) deu-se início aos tratamentos.

Aos 49 e 64 DAS, determinou-se o Índice SPAD com auxílio de um clorofilômetro SPAD-502. A avaliação, deu-se pela média aritmética de três leituras realizadas em uma folha do trifólio, completamente expandida, na parte mediana das plantas. Os dados obtidos, foram submetidos a análise de variância (Teste F), desdobrando-se as análises, sempre que a interação foi significativa, utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela de análise de variância (Tabela 1) efeito significativo à 1 % de probabilidade para os genótipos e os níveis de salinidade, havendo também, efeito significativo à 1 % de probabilidade para interação entre genótipos x salinidade, em todas as épocas estudadas.

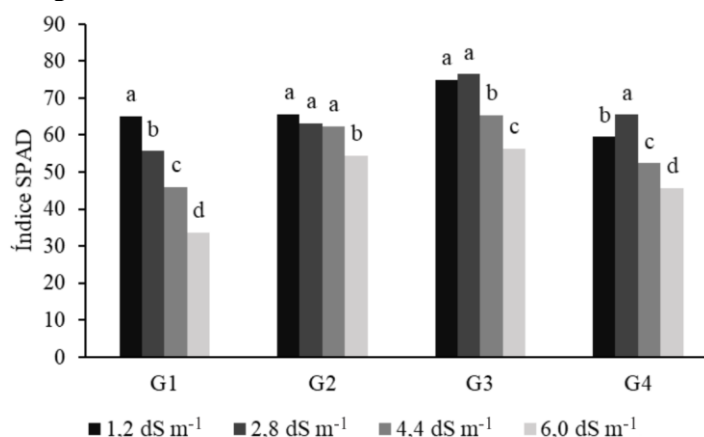
Tabela 1. Resumo da análise de variância para o Índice SPAD em feijão-caupi aos 49 e 64 DAS.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		SPAD (49 DAS)	SPAD (64 DAS)
Genótipo (G)	3	730,91**	477,29**
Salinidade (S)	3	920,66**	583,61**
G x S	9	59,82**	127,99**
Resíduo	32	6,23	8,74
CV (%)		4,24	5,55

\*\* = significativo à 1 % de probabilidade, pelo Teste F.

Analisando o desdobramento da salinidade dentro de cada genótipo aos 49 DAS (Figura 1), percebe-se que em ambos os genótipos estudados, a CE de 6,0 dS m<sup>-1</sup> causou redução significativa no Índice SPAD, sendo este, variado de 65,03 a 33,6 no G1, 65,7 a 54,4 no G2, 76,5 a 56,36 no G3 e 65,5 a 45,66 no G4, respectivamente.

Figura 1. Desdobramento da interação do Índice SPAD em genótipos de feijão-caupi aos 49 DAS submetidos a irrigação com água salina.

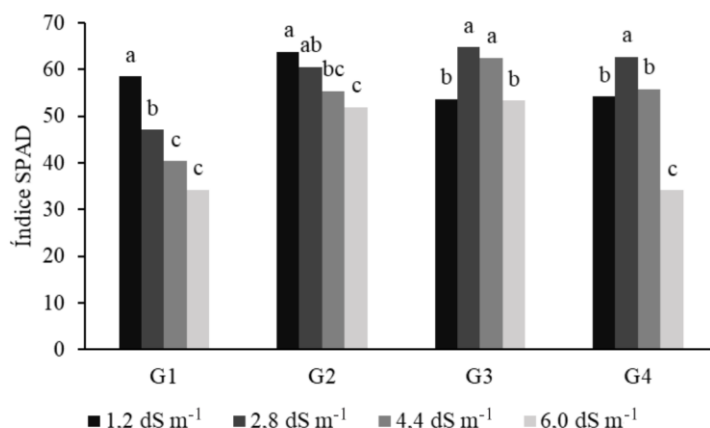


Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, à 5 % de probabilidade.

Para o desdobramento da salinidade dentro de cada genótipo aos 64 DAS (Figura 2) nota-se comportamento semelhante ao ocorrido na avaliação anterior, em que, os elevados níveis de CE da água de irrigação, promoveram reduções significativas no Índice SPAD em todos os genótipos avaliados. Tais reduções correspondem de 58,5 a 34,23 para o G1, 63,83 a 51,97 para o G2, 64,73 a 53,3 para o G3 e 62,67 a 34,07 para o G4.

Resultados semelhantes foram encontrados por Nascimento et al. (2012), em que a utilização de águas salinas na irrigação de genótipos de feijão-caupi propiciou redução no Índice SPAD. Em contraste ao obtido neste estudo, Aquino (2016), trabalhando com três linhagens de feijão-caupi submetidos à salinidade da água de irrigação, observou aumento no índice relativo de clorofila, indicando que, o grau de tolerância dessa cultura ao estresse salino, varia de acordo com o genótipo.

Figura 2. Desdobramento da interação do Índice SPAD em genótipos de feijão-caupi aos 64 DAS submetidos a irrigação com água salina.



Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, à 5 % de probabilidade.

O crescimento e a produtividade das plantas, podem ser limitados pela salinidade, sendo que, as respostas das plantas a esses estresses são complexas, envolvendo vários mecanismos fisiológicos e bioquímicos, podendo ser atribuído a redução da concentração de clorofilas em plantas submetidas à salinidade ao aumento da atividade da enzima clorofilase, que causa a degradação da clorofila (Vaidyanathan et al., 2003; Hasegawa et al., 2000; Sharma & Hall, 1991).

## CONCLUSÃO

A salinidade da água de irrigação causou reduções no Índice SPAD em todos os genótipos estudados aos 49 e 64 DAS, sendo este efeito mais expressivo, nos níveis salinos mais elevados.

O genótipo MNC02-689F-2-8 apresentou maior sensibilidade ao Índice SPAD com o aumento da salinidade da água de irrigação aos 49 e 64 DAS, quando comparado aos demais.

O genótipo MNC03-737-5-1 apresentou menor sensibilidade ao Índice SPAD com o aumento da salinidade da água de irrigação aos 49 e 64 DAS, quando comparado aos demais.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa.

Aos amigos do Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG, pela ajuda durante o desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Aquino, J. P. A. Morfofisiologia de linhagens promissoras de feijão-caupi submetidas ao estresse salino. Teresina: UFPI, 2016. 48f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal).
- Assis Júnior, J. O.; Lacerda, C. F. de; Silva, F. B. da; Silva, F. L. B. da; Bezerra, M. A.; Gheyi, H. R. Produtividade do feijão-de-corda e acúmulo de sais no solo em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. Engenharia agrícola, v.27, n.3, p.702-713, 2007.
- Brito, M. E. B.; Sá, F. V. S.; Soares Filho, W. S.; Silva, L. A.; Fernandes, P. D. Gas exchange and fluorescence of citrus rootstocks varieties under saline stress. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 38, n. 2, p. 1-8, 2016.
- Cha-um, S.; Batin, C.; Samphumphung, T.; Kidmanee, C. Physio-morphological changes of cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) and jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) in responses to soil salinity. Australian Journal of Crop Science, v. 7, n. 13, p. 2128-2135, 2013.
- Chutipajit, S.; Cha-um, S.; Sompornpailin, K. High contents of proline and anthocyan in increase protective response to salinity in *Oryza sativa* L. spp. indica. Australian Journal of Crop Science, v.5, n. 10, p. 1191-1198, 2011.
- Dantas, J.P.; Marinho, F. J. L.; Ferreira, M.M.M.; Amorim, M.S.N.; Andrade, S.I.O.; Sales, A.L. Avaliação de genótipos de caupi sob salinidade. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.3, p. 425-430, 2002.

- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- Freitas, R. M. O. de; Dombroski, J. L. D.; Freitas, F. C. L. de; Nogueira, N. W.; Pinto, J. R. de S. Crescimento de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 2, p. 393-401, 2014.
- Hasegawa, P. M.; Bressan, R. A.; Zhu, J. K.; Bohnert, H. J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual review of plant biology*, v. 51, n. 1, p. 463-499, 2000.
- Munns, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, v. 25, n. 2, p. 239-250, 2002.
- Nascimento, R.; Nascimento, D. A. M.; Silva, D. A.; Alves, A. G. Índice SPAD e partição de biomassa em plantas de feijão-caupi submetidos ao estresse salino. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 27, n. 2, p. 128-132, 2012.
- Neves, A. L. R.; Lacerda, C. F.; Guimarães, F. V. A.; Hernandez, F. F. F.; Silva, F. B.; Prisco, J. T.; Gheyi, H. R. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão de corda irrigado com água salina em diferentes estádios. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, suplemento, p. 873-881, 2009.
- Nobre, R. G.; Gheyi, H. R.; Soares, F. A. L. Cardoso, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 3, p. 929-937, 2011.
- Oliveira, F. D. A. de; Medeiros, J. F. de; Alves, R. D. C.; Lima, L. A.; Santos, S. T. dos; Régis, L. R. de. Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, v. 19, n. 11, p. 1049-1056, 2015.
- Oliveira, W. J. D.; Souza, E. R. D.; Almeida, B. G. D.; Silva, E. F. D. F.; Melo, H. F. D.; Leal, L. Y. Soil water energetic status and cowpea beans irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 20, n. 8, p. 685-691, 2016.
- Oliveira, W. J. D.; Souza, E. R. D.; Cunha, J. C.; Silva, E. F. D. F.; Veloso, V. D. L. Leaf gas exchange in cowpea and CO<sub>2</sub> efflux in soil irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 21, n. 1, p. 32-37, 2017.
- Pereira Filho, J. V.; Bezerra, F. M. L.; Silva, T. C. da; Pereira, C. C. M. S. Crescimento vegetativo do feijão-caupi cultivado sob salinidade e déficit hídrico. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 11, n. 8, p. 2217-2228, 2017.
- Sharma, P. K.; Hall, D. O. Interaction of salt stress and photoinhibition on photosynthesis in barley and sorghum. *Journal of Plant Physiology*, v. 138, n. 5, p. 614-619, 1991.
- Vaidyanathan, H.; Sivakumar, P.; Chakrabarty, R.; Thomas, G. Scavenging of reactive oxygen species in NaCl-stressed rice (*Oryza sativa*L.) – differential response in salt-tolerance and sensitive varieties. *Plant Science*, v. 165, n. 6, p. 1411-1418, 2003.