



Carlos Henrique Carvalho de Sousa<sup>1</sup>, Claudivan Feitosa Lacerda<sup>2</sup>, Ana Raquel Cardoso Nogueira<sup>3</sup>, Vilauba Sobreira Palácio<sup>4</sup>, Maria Irlaneide Barbosa de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor, M. Sc. Escola Agrotécnica Federal de Iguatu - EAFI, Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, CEP: 63.500-000, Iguatu – CE. Fone (88) 9611 8016. e-mail: sousaibiapina@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor, D. Sc. Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Estudante de Biologia, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, UFC., Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Estudante de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Escola Agrotécnica Federal de Iguatu

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfofisiológicas em plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão sob estresse salino. As plantas foram cultivadas em vasos contendo 15 kg de areia lavada, em condições de casa-de-vegetação, e irrigadas com águas com três níveis de salinidade (0,5, 4,0 e 8,0 dS m<sup>-1</sup>). O experimento foi montado seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3 x 3 (3 espécies x 3 níveis de salinidade), com quatro repetições. O experimento foi coletado após 42 dias do início da aplicação dos tratamentos. A aplicação de água salina não afetou a massa específica foliar, porém, a suculência variou entre as espécies vegetais.

**Palavras-chave:** água salina, *Vigna unguiculata*, *Sorghum bicolor*, *Gossypium hirsutum*

## CHARACTERISTICS MORFOFISIOLÓGICS OF PLANTS OF SORGHUM, COWPEA AND COTTON UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION WATER SALINITY

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the morfofisiologics characteristics in plants of sorghum, cowpea and cotton under salt stress. The plants had been cultivated in 15 vases contend kg of washed sand, in house-of-vegetation conditions, and irrigated with waters with three levels of salinity (0.5, 4.0 and 8.0 dS m<sup>-1</sup>). The experiment was mounted following a casualizado delineation entirely, with factorial arrangement 3 x 3 (3 species x 3 levels of salinity), with four repetitions. The saline water application did not affect the leave specific mass, however, the succulence varied between the vegetal species.

**Key words:** saline water, *Vigna unguiculata*, *Sorghum bicolor*, *Gossypium hirsutum*

## INTRODUÇÃO

Os efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas dependem de fatores tais como, natureza e quantidade de sais solúveis, espécie, cultivar e sua tolerância à salinidade, estádios de desenvolvimento fenológico, estado nutricional, taxa de evapotranspiração, além do manejo da irrigação (Yeo, 1999; Silva, 2003). Para muitas glicófitas, diferenças na tolerância entre variedades e linhagens têm sido correlacionadas com reduzida absorção e acúmulo de  $\text{Na}^+$  e de  $\text{Cl}^-$ , manutenção dos níveis de  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$  e acúmulo de solutos orgânicos (prolina, glicinabetaína, açúcares solúveis, aminoácidos, ácidos orgânicos, etc.) nas folhas. Evidentemente, uma ou mais das características mencionadas anteriormente podem ser utilizadas como critérios de seleção em programas de melhoramento visando o aumento da tolerância ao excesso de sais (Noble & Rogers, 1992; Serrano & Gaxiola, 1994).

Dentre as espécies cultivadas de importância para o semi-árido brasileiro, podemos destacar o algodão, o sorgo e o feijão-de-corda, as quais apresentam boas estabilidades de produção em relação ao fator água quando comparadas com outras espécies cultivadas. Essas espécies também apresentam graus diferentes de tolerância à salinidade da água de irrigação e do solo. O algodão e o feijão-de-corda são considerados respectivamente, o mais tolerante e o mais sensível à salinidade, com o sorgo apresentando tolerância intermediária (Ayers & Westcot, 1999). Embora se conheça os diferentes graus de tolerância dessas espécies ao estresse salino, não existem estudos comparativos que visem identificar as características morfológicas e fisiológicas responsáveis por essas diferenças na resposta a esse fator de estresse. Essas informações podem contribuir para a identificação de mecanismos relevantes da tolerância à salinidade e podem ser úteis no manejo do sistema solo-planta sob irrigação com águas salinas.

A partir do exposto acima, buscou-se avaliar as características morfofisiológicas das folhas (suculência e massa específica) das plantas de algodão, feijão-de-corda e sorgo, irrigadas com águas com crescentes níveis de sais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas três espécies vegetais: feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cv. Epace 10, sorgo [*Sorghum bicolor* (L) Moench] genótipo CSF 20 e algodão (*Gossypium hirsutum*) BRS 113 7MH. O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação pertencente ao Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Ceará – CE, nos meses de outubro a dezembro de 2005.

As plantas foram irrigadas com água de diferentes concentrações de sais, correspondendo aos seguintes tratamentos: 0,5 dS  $\text{m}^{-1}$ , 4,0 dS  $\text{m}^{-1}$  e 8,0 dS  $\text{m}^{-1}$ . Para o preparo das soluções salinas, utilizou-se o NaCl, obedecendo-se a relação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e sua concentração ( $\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ), extraída de Rhoades et al. (2000). O delineamento experimental utilizado no experimento foi inteiramente ao acaso, seguindo um

arranjo fatorial (3 x 3), correspondendo a três níveis de salinidade e três espécies vegetais com quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Os tratamentos foram aplicados diariamente e a quantidade de água aplicada às plantas foi de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (Bernardo et al., 2005).

Aos 42 dias após o início da aplicação do NaCl foi realizada a coleta das plantas sendo separadas em folha e caules (caules + pecíolos para feijão-de-corda e algodão e colmos + bainhas para sorgo). A área foliar foi medida, utilizando-se de um medidor de superfície (LI – 3100, Area Meter, Li-Cor., Inc., Lincoln, Nebraska, USA). As partes da planta após pesadas, foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C por cinco dias, para obtenção da matéria seca total. Com os dados de crescimento calcularam-se a massa específica foliar (massa seca foliar/área foliar) e a suculência foliar [(massa fresca - massa seca)/área foliar].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes graus de redução no crescimento foliar (Tabela 1) refletem as diferenças em tolerância das espécies estudadas ao estresse salino. O feijão-de-corda foi a espécie que sofreu as maiores reduções em área foliar, as quais corresponderam a 47 e 70%, respectivamente, nos níveis de 4,0 e 8,0 dS m<sup>-1</sup>. Por outro lado, as plantas de sorgo e de algodão somente sofreram reduções significativas na área foliar apenas no maior nível de salinidade, sendo que a redução foi maior no sorgo do que no algodão. A redução no crescimento foliar e, conseqüentemente, na área foliar disponível para a fotossíntese é uma das primeiras respostas das plantas submetidas ao estresse salino, que pode ocorrer, possivelmente, devido à inibição da expansão e divisão das células nas regiões meristemáticas (Bernstein et al., 1993a; 1993b).

A Tabela 2 mostra a análise estatística dos efeitos dos tratamentos salinos sobre o grau de suculência e a massa específica foliar. Observa-se que nenhum dos tratamentos afetou a massa específica foliar, porém, a suculência variou entre as espécies vegetais e a interação entre os níveis de salinidade e as espécies também se mostrou significativa, indicando que as espécies se comportaram diferentemente em relação a esse parâmetro quando se aumentou a salinidade da água. Na figura 1, observa-se tendência de queda na suculência em folhas de sorgo e de aumento em plantas de algodão e de feijão. O aumento na suculência foliar em feijão-de-corda também foi observado por Costa et al. (2003) e Lacerda et al. (2006), enquanto Trindade et al. (2006) observaram aumento na suculência foliar em feijão-de-corda e queda em sorgo forrageiro, resultados que estão de acordo com os obtidos no presente estudo. Este parâmetro possui importantes implicações anatômicas e fisiológicas em plantas submetidas a algum tipo de estresse. A suculência permite a regulação da concentração de sais nos tecidos foliares e depende diretamente da absorção, transporte e acúmulo de íons nos tecidos foliares (Larcher, 2000).

Tabela 1. Área foliar total no final do experimento (cm<sup>2</sup>), de plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão submetidos a três níveis de salinidade da água de irrigação.

CEa (dS m <sup>-1</sup> )	Sorgo	Feijão	Algodão
0,5	1381,78 <sup>a</sup> (100)	3255,40a (100)	679,33a (100)
4,0	1103,20 <sup>a</sup> (79,83)	1728,15b (53,08)	553,55a (81,48)
8,0	560,40b (40,55)	977,32c (30,02)	443,72b (65,31)

<sup>1</sup> Médias dentro da mesma coluna, seguidas pelas mesmas letras, para os níveis salinos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> Percentagem relativa da produção de biomassa dos diferentes tratamentos salinos, considerando-se o nível 0,5 dS m<sup>-1</sup> como 100%

Tabela 2. Valores dos quadrados médios e significância estatística para suculência foliar (SUC) e massa específica foliar (MEF) para sorgo, feijão-de-corda e algodão irrigados com diferentes níveis de água salina.

Fonte de Variação	Quadrado médio	
	SUC	MEF
Tratamento (T)	0,0127 <sup>ns</sup>	16,79768 <sup>ns</sup>
Espécie (E)	0,856**	32,84351 <sup>ns</sup>
T x E	0,162**	19,24217 <sup>ns</sup>
Resíduo	0,0210	33,65075
CV (%)	8,2	25,095

\*Significativo pelo teste F a 5 %; \*\*Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo

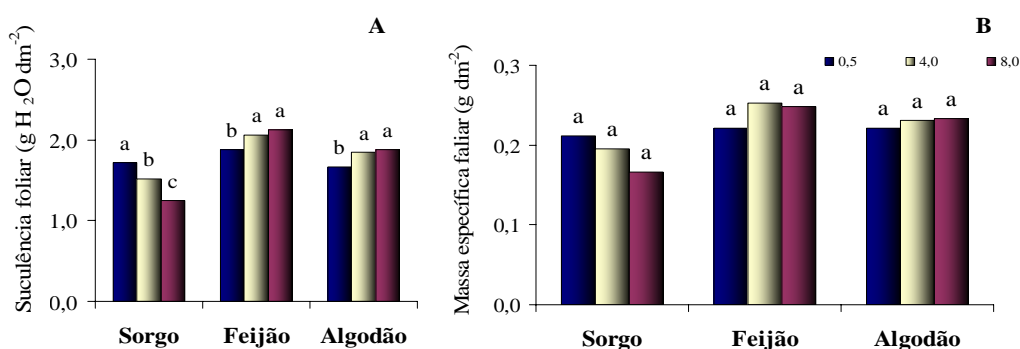


Figura 1. Suculência foliar (A) e massa específica foliar (B) em plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão, em função dos níveis de salinidade da água de irrigação.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode ser concluído que:

- O feijão-de-corda foi a espécie que sofreu as maiores reduções em área foliar
- Nenhum dos tratamentos afetou a massa específica foliar, porém, a suculência variou entre as espécies vegetais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. A qualidade de água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. (Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado).
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV. 2006. 611p.
- BERNSTEIN, N.; SILK, W. K.; LÄUCHLI, A. Growth and development of sorghum leaves under conditions of Na/Cl stress. *Planta*, v. 191, p. 433 – 439, 1993b.
- BERNSTEIN, N.; LÄUCHLI, A.; SILK, W. K. Kinematics and dynamics of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) leaf development at various Na/Ca salinities: I. Elogation growth. *Plant Physiology*, v. 103, 1107 – 1114, 1993a.
- COSTA, P. H. A.; SILVA, J. V.; BEZERRA, M. A.; ENÉAS FILHO, J.; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculata* submetidos a salinidade. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 26, p. 289-297, 2003.
- LACERDA, C. F.; ASSIS JÚNIOR, J. O.; LEMOS FILHO, L. C. A.; GUIMARÃES, F. V. A.; OLIVEIRA, T. S.; GOMES FILHO, E.; PRISCO, J. T.; BEZERRA, M. A. Morphophysiological responses of cowpea leaves to salt stress. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v.18, p.455-465, 2006.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: Ed. Rima Artes e Textos, 2000. 531p.
- NOBLE, C. L., ROGERS, M. E. Arguments for the use of physiological criteria for improving the salt tolerance in crops. *Plant Soil*, v. 146, p. 99-107, 1992.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Trad. GHEYI, H. R.; SOUSA, J. R. de.; QUEIROZ, J. E. Campina Grande: UFPB, 2000.
- SERRANO, R., GAXIOLA, R. Microbial models and salt stress tolerance in plants. *Critical Review in Plant Science*, v. 13, p.121-138, 1994.
- TRINDADE, A. R.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T. Influência do acúmulo e distribuição de íons sobre a aclimação de plantas de sorgo e feijão-de-corda, ao estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, p.804-810, 2006.
- YEO, A. Predicting the interaction between the effects of salinity and climate change on crop plants. *Scientia Horticulture*, v.78, p.159.174, 1999.