

## IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NO CRESCIMENTO DE TRÊS ESPÉCIES ORNAMENTAIS NA FASE DE MUDAS

Naara Iorrana Gomes Sousa<sup>1</sup>, Francisco Mardones Servulo Bezerra<sup>2</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>3</sup>, Eduardo Santos Cavalcante<sup>4</sup>, Antônia Leila Rocha Neves<sup>5</sup>, Humberto Gildo de Souza<sup>6</sup>

**RESUMO:** A limitação de recursos hídricos no nordeste brasileiro devido às condições climáticas possibilita o acúmulo de sais na água, prejudicando o cultivo de diversas culturas, inclusive plantas ornamentais, que tem grande valor econômico. Esse trabalho teve como objetivo analisar as implicações sobre variáveis de crescimento de três espécies ornamentais irrigadas com água salina na fase de produção de mudas. O experimento foi conduzido na área experimental Universidade Federal do Ceará, em blocos aleatorizados com esquema fatorial 3x10, correspondentes a três espécies ornamentais (*Celosia argentea*, *Tagetes patula* e *Catharanthus roseus*) e dez níveis de salinidade da água de irrigação (CEa 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>), com quatro repetições. Todas as variáveis foram impactadas negativamente pelo efeito da salinidade, mas a espécie *C. argentea* mostrou-se menos sensível ao estresse salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** estresse salino, tolerância à salinidade, matéria seca.

## SALT WATER IRRIGATION ON THE GROWTH OF THREE ORNAMENTAL SPECIES IN THE SEEDLING PHASE

**ABSTRACT:** The limitation of water resources in northeastern Brazil due to climatic conditions allows the accumulation of salts in the water, harming the cultivation of several crops, including ornamental plants, which has great economic value. This work aimed to analyze the implications on growth variables of three ornamental species irrigated with saline water in the seedling

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, (85) 987889661, email: naara\_iorrana@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, (88)996453849, email: mardonesagronomia@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Titular do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, (85)996185717, email: cfeitosa@ufc.br

<sup>4</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, (85)999401252, email: educavalcanteufc@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, (85)987375583, leilaneves7@hotmail.com

<sup>6</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, (85)999854886, humbertosousa71@hotmail.com

production phase. The experiment was conducted in the experimental area of Universidade Federal do Ceará, in randomized blocks with a 3x10 factorial scheme, corresponding to three ornamental species (*Celosia argentea*, *Tagetes patula* and *Catharanthus roseus*) and ten levels of irrigation water salinity, (ECw 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) with four replications. All variables were negatively impacted by the salinity effect, but *C. argentea* was less sensitive to salt stress.

**KEYWORDS:** saline stress, salinity tolerance, dry matter.

## INTRODUÇÃO

Estima-se que exista no Brasil cerca de nove milhões de hectares de solos afetados por sais, onde a maior área afetada se encontra na Bahia (44%) seguido do estado do Ceará (25%). A salinização do solo ocorre de forma natural ou antrópica, devido à natureza química e física dos solos, déficit hídrico, elevada taxa de evaporação e manejo inadequado da irrigação, respectivamente. O excesso de evaporação e baixa precipitação produz um acúmulo de sais solúveis e sódio trocável na superfície do solo, podendo levar à salinização progressiva, impedindo o cultivo de diversas culturas (MEDEIROS *et al.*, 2016). Quando esses sais entram em contato com água durante uma irrigação excessiva ou chuva, por exemplo, esses sais são lixiviados podendo chegar ao lençol freático. O uso de água salobra é um problema enfrentado atualmente pela agricultura, podendo ocasionar salinização progressiva do solo ou substrato, problemas nas atividades fisiológicas e produtivas das plantas (DIAS *et al.*, 2016).

As plantas ornamentais são espécies que possuem um grande valor econômico podendo ser utilizado na ornamentação, paisagismo, sendo ou não tolerantes a salinidade. Devido ao elevado número de espécies ornamentais, há uma grande chance de se encontrar genótipos tolerantes ao estresse salino, com considerável capacidade de desenvolvimento e produção (CASSANITI *et al.*, 2012).

Existem diversos estudos em diferentes regiões do mundo, inclusive no semiárido brasileiro, sobre o crescimento, biomassa de plantas adultas e estabelecimento de espécies ornamentais no campo, utilizando água salina na irrigação (ÁLVAREZ; SÁNCHEZ-BLANCO, 2015; CARILLO *et al.*, 2019; FARIERI *et al.*, 2016). Entretanto, poucos trabalhos relatam os efeitos da salinidade sobre crescimento e biomassa na fase de mudas.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar as implicações sobre as variáveis de crescimento de três espécies ornamentais irrigadas com água salina na fase de produção de mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada na área experimental da Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará (3° 45' S; 38° 33' W), na cidade de Fortaleza- CE, Brasil, no período de julho a setembro de 2018.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 10, correspondendo a três espécies de plantas ornamentais (*Celosia argentea*, *Tagetes patula* e *Catharanthus roseus*) e dez níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>), totalizando 120 unidades experimentais, cada uma formada por três vasos contendo uma planta cada um. O preparo das soluções foi realizado utilizando sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção equivalente a 7:2:1, entre os cátions Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, e Mg<sup>2+</sup>, obedecendo-se a relação entre CEa e sua concentração (mmolc L<sup>-1</sup> = CE x 10). A proporção dos sais utilizados é uma aproximação representativa da maioria das fontes de água disponível para irrigação na região Nordeste do Brasil (MEDEIROS, 1992). A semeadura foi realizada diretamente em vasos de polietileno, com capacidade de 700 mL, colocando-se em média cinco sementes por vaso. Estes foram preenchidos com substrato composto por mistura de bagana de carnaúba triturada e peneirada, húmus de minhoca e arisco, na proporção de 2:1:1. O desbaste foi realizado quatorze DAS, mantendo-se uma planta por vaso. A adubação foi realizada com N-P-K na formulação 10- 10- 10, depositando-se 1,0g por vaso. Adicionou-se uma fração de lixiviação de 0,15 mm em cada evento de irrigação a fim de evitar o acúmulo excessivo de sais na zona radicular (AYERS; WESTCOT, 1999).

Aos 47 dias após a imposição dos tratamentos (DAIT), as plantas foram coletadas, destacadas em flores, folhas, caules, raízes e em seguida foram acondicionados separadamente em sacos de papel e levadas a estufa de circulação forçada de ar a 65° C até atingirem peso constante, para obtenção da biomassa seca de folhas (*MSF*, g planta<sup>-1</sup>), de flores (*MSflor*, g planta<sup>-1</sup>), caules (*MSC*, g planta<sup>-1</sup>) e raízes (*MSR*, g planta<sup>-1</sup>), com auxílio de balança de precisão com quatro casas decimais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Quando significativas, as médias entre espécies foram comparadas pelo teste de Tukey e o efeito da

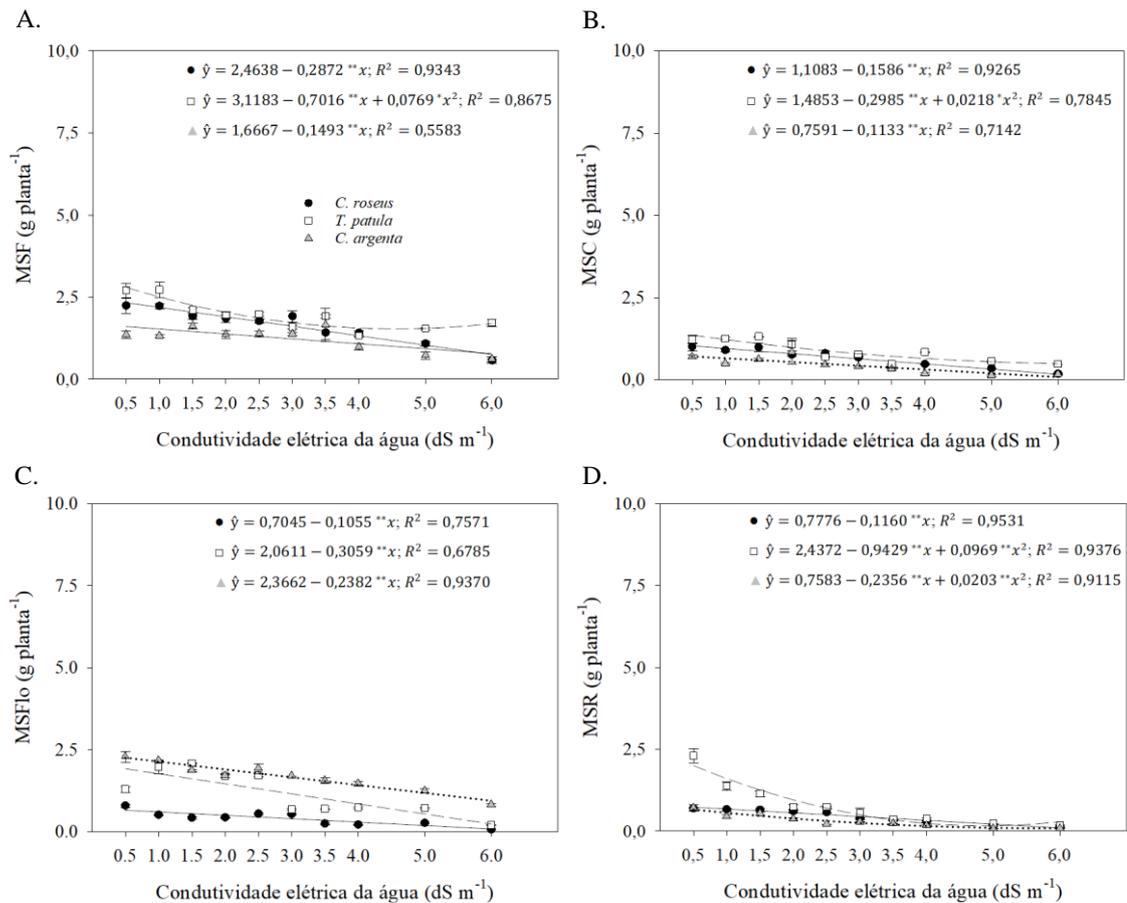
salinidade por meio de regressão, onde se utilizou o polinômio de maior grau cujos parâmetros das equações foram significativos pelo teste T. Utilizou-se o pacote estatístico SISVAR Software v. 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, as variáveis foram afetadas pela interação dos fatores espécies x salinidade todas ao nível de 1% de significância exceto a massa seca das folhas ( $p \leq 0,05$ ).

Observa-se que a espécie *T. patula* apresentou as maiores médias, seguida de *C. roseus* e *C. argentea* para massa seca de folhas e caules respectivamente (Figura 1A e B). A espécie *C. argentea* apresentou as maiores médias para massa seca de flores, seguida por *T. patula* e *C. roseus* (Figura 1C). Já para massa seca da raiz observa-se que a espécie *T. patula* apresentou as maiores médias, seguida por *C. roseus* e *C. argentea* (Figura 1D).

As espécies *C. roseus* e *C. argentea* reduziram linearmente a massa seca de folhas e caules, sendo registrados decréscimos de salinidade da ordem de 0,29 e 0,14 g plantas<sup>-1</sup> e 0,16 e 0,11 g plantas<sup>-1</sup> por dS m<sup>-1</sup>, respectivamente, o que corresponde a reduções totais em termos relativos, considerando o menor e maior tratamento salino de 68,08 e 51,57% para massa seca de folhas e para massa seca de caules 84,77 e 88,71% de *C. roseus* e *C. argentea*, respectivamente (Figura 1A e B). Já a espécie *T. patula* apresentou respostas quadráticas com taxas decrescentes, em que valores mínimos de massa seca de folhas e de caules foram atingidos nas salinidades 4,56 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>, o que representa reduções relativas de 45,62 e 64,28% respectivamente (Figura 1A e B). Efeitos similares são observados em outras espécies submetidas ao estresse salino, embora em condições experimentais diferentes.



**Figura 1.** Desdobramento da interação para massa seca de folhas (A), massa seca de caules (B), massa seca de flores (C), massa seca de raízes (D) de *C. roseus*, *T. patula* e *C. argentea* em função da salinidade. Fortaleza, CE. 2019.

Oliveira *et al.* (2011), estudando o desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fósforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade, verificaram redução total para massa seca de folhas de 49,20% no tratamento de maior CEa (4,5 dS m<sup>-1</sup>). Já Silva *et al.* (2017), observaram redução de 87,18% na massa seca de caule de alface crespa submetida a irrigação com água salina. Entretanto, vale destacar que essa redução foi atingida na salinidade 16,00 dS m<sup>-1</sup>.

A resposta das três espécies à irrigação com água salina para massa seca de flores foi a mesma, ou seja, as três apresentaram a mesma tendência, com regressões lineares e decréscimos de aproximadamente 0,10; 0,30 e 0,24 g planta<sup>-1</sup> por dS m<sup>-1</sup>, respectivamente para *C. roseus*, *T. patula* e *C. argentea* (Figura 1C). As reduções totais em função dos extremos entre os tratamentos (0,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>), foram 89% para *C. roseus*, 87,96% para *T. patula* e 58,22% para *C. argentea* (Figura 1C). Oliveira (2017), em seu trabalho de dissertação intitulado de classificação da tolerância à salinidade em plantas ornamentais utilizando-se diferentes metodologias, observou reduções totais de 82,70, 99,00 e 93,60%

para as espécies ornamentais *Catharanthus roseus*, *Allamanda cathartica* e *Duranta erecta* respectivamente, quando irrigadas com água salina de 12,0 dS m<sup>-1</sup> em comparação a menor salinidade (0,5 dS m<sup>-1</sup>). Porém cabe destacar que as espécies estudadas foram submetidas ao estresse salino na fase adulta, podendo esta ser uma condição que confira menor sensibilidade ao estresse. Já Maciel *et al.* (2012), não observaram efeito da salinidade sobre a massa seca do capítulo no tratamento de maior CEa (7,0 dS m<sup>-1</sup>), em estudo conduzido sobre a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT.

Para massa seca da raiz, a espécie *C. roseus* apresentou como modelo de regressão de melhor ajuste, o linear, com decréscimo por incremento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação de 0,12 g planta<sup>-1</sup> e uma redução total entre o nível de menor e maior salinidade na ordem de 88,67% (Figura 1D). Já para as espécies *C. argentea* e *T. patula* o modelo que melhor se ajustou foi o quadrático, com taxas decrescentes e valores mínimos sendo atingidos nas salinidades 5,8 e 4,86 dS m<sup>-1</sup>, o que corresponde a reduções totais de 88,46 e 92,97% respectivamente (Figura 1D). Embora as reduções nas variáveis, massa seca de folhas, caules e flores tenham sido bastante elevadas, ainda mais expressivas foram as reduções na massa seca de raízes, evidenciando que estas foram mais afetadas pelo estresse salino. Niu e Rodrigues (2006), objetivando caracterizar a resposta de crescimento de plantas herbáceas ornamentais perenes a uma faixa de salinidade e compreender o mecanismo geral de tolerância ao estresse salino, verificaram reduções na massa seca de raízes de 45 e 41% para as espécies *Ceratostigma plumbaginoides* e *Gazania rigens*, respectivamente, entre o controle e a maior CEa (6,4 dS m<sup>-1</sup>), enquanto as espécies *Delosperma cooperi* e *Teucrium chamaedrys* não apresentaram reduções significativas, de maneira que estas diferenças relacionam-se com mecanismos de tolerância e sensibilidade. Farieri *et al.* (2016), no intuito de identificar arbustos ornamentais tolerantes a aerossóis salinos para zonas costeiras urbanas e periurbanas, não verificaram diferença estatística entre a massa seca de raízes de plantas controle e tratamento salino das quatro espécies avaliadas (*Murraya paniculata*, *Polygala myrtifolia*, *Raphiolepis umbellata*, *Viburnum tinus*), ao passo que a matéria seca da parte aérea foi reduzida, demonstrando a natureza dos diferentes genótipos ao estresse salino.

## CONCLUSÕES

Todas as variáveis foram afetadas negativamente pelo efeito da salinidade, com destaque para massa seca de raízes, onde os efeitos foram mais intensos.

A espécie *C.argentea* mostrou ser menos sensível ao estresse salino em comparação as demais espécies.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, S.; SÁNCHEZ-BLANCO, J. Comparison of individual and combined effects of salinity and deficit irrigation on physiological, nutritional and ornamental aspects of tolerance in *Callistemon laevis* plants. **Journal of Plant Physiology**, v. 185, p. 65-74, 2015.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Water quality in agriculture. 2. ed. Campina Grande: UFPB. FAO. Irrigation and Drainage Studies, 29. 1999. 153 p

CARILLO, P.; CIRILLO, C.; De MICCO, V.; ARENA, C.; DE PASCALE, S.; ROUPHAEL, Y. Morpho-anatomical, physiological and biochemical adaptive responses to saline water of *Bougainvillea spectabilis* Willd. trained to different canopy shapes. **Agricultural Water Management**, v. 212, p. 12–22, 2019.

CASSANITI, C.; ROMANO, D.; FLOWERS, T. J. The response of ornamental plants to saline irrigation water. In: GARCÍA GARIZÁBAL, I.; ABRAHAO, R. **Irrigation: Types, Sources and Problems**. 2. ed. Intech: 2012. cap. 8, p. 131–158.

DIAS N. S.; BLANCO F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. S. S.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, I.S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI H. R.; DIAS N. S.; LACERDA F. C.; GOMES FILHO, E. (eds). Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. 2. ed. Fortaleza, INCTSal. 2016. cap. 11, p. 151-162.

FARIERI, E.; TOSCANO, S.; FERRANTE, A.; ROMANO, D. Identification of ornamental shrubs tolerant to saline aerosol for coastal urban and peri-urban greening. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 18, p. 9–18, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

MACIEL, M. P.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; REZENDE, E. P. L.; OLIVEIRA, G. X. S. Produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.2, p.165–172, 2012.

MEDEIROS, J. F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE.** 1992. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992).

MEDEIROS, J. F.; GREYI, H. R.; da COSTA, A. R. F. C. & TOMAZ. H. V. Q. Manejo do solo-água - planta em áreas afetadas por sais. *In*: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. (ed.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos Básicos e Aplicados. Fortaleza- CE, 2016. p.319-335. Cap. 20.

NIU, G.; RODRIGUEZ, D. S. Relative salt tolerance of selected herbaceous perennials and groundcovers. **Science Horticulturae**, v. 110, p. 352-358, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.07.020>

OLIVEIRA, E. V. de. **Classificação da tolerância à salinidade em plantas ornamentais utilizando-se diferentes metodologias.** 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

OLIVEIRA, F. de A.; CAMPOS, M. de S.; OLIVEIRA, F. R. A. de.; OLIVEIRA, M. K. T. de; MEDEIROS, J. F. de; MELO, T. Desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fósforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 37-45, 2011.

SILVA, A. L. da.; NASCIMENTO, M. N. do.; TANAN, T. T.; OLIVEIRA, U. C. de.; LIMA, J. do C. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção de alface crespa. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26; p. 328-337, 2017.