

## **CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE CRISÂNTEMOS SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE SAIS NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA**

A. B. Leão<sup>1</sup>, I. A. C. e Silva<sup>2</sup>, R. do Nascimento<sup>3</sup>, A. F. Mota<sup>4</sup>, J. P. Pedroza<sup>5</sup>, J. D. Neto<sup>6</sup>

**RESUMO:** A restrição dos recursos hídricos de boa qualidade tem no uso de água salina uma alternativa em diversas atividades agrícolas, dentre as quais a floricultura. Este trabalho objetivou estudar a influência da salinidade da água nas características fitotécnicas de cultivares de crisântemo de corte (*Dendranthema grandiflorum* Tzvelev). O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à UAEA, CTRN da UFCG, localizado no município de Campina Grande, PB. Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 4, sendo composto por cinco cultivares de crisântemos e quatro níveis de salinidade. Foi avaliada a altura de plantas (cm), o diâmetro do colmo (cm) e número de folhas. Os resultados obtidos demonstraram uma resposta significativa do acréscimo da salinidade no crescimento e no desenvolvimento de todas cultivares estudadas. Os níveis de salinidade 2,1 e 2,9 dS.m<sup>-1</sup> demonstraram afetar de forma amena as plantas, possibilitando seu cultivo dentro de padrões qualitativos de comercialização no que diz respeito as características de crescimento e desenvolvimento das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Dendranthema grandiflorum* Tzvelev, salinidade, crescimento.

### **GROWTH, DEVELOPMENT AND VISUAL EVALUATION OF CHRYSANTHEMUM CULTIVARS SUBMITTED TO DIFFERENT LEVELS OF SALTS IN IRRIGATION WATER IN THE PARAÍBA STATE.**

**ABSTRACT:** The restriction of good quality water resources has in the use of salt water an alternative in several agricultural activities, among which floriculture. This work aimed to study the influence of water salinity on the phytotechnical characteristics of cutter chrysanthemum cultivars (*Dendranthema grandiflorum* Tzvelev). The experiment was conducted in a

<sup>1</sup> Doutor, DCR/FAPESQ/CNPq, UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: armindoleao@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Acadêmico de Eng. Agrícola, UAEA/CTRN/UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: ivisandrei@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor, Professor Adjunto UAEA/CTRN/UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: ronaldo@deag.ufcg.edu.br

<sup>4</sup> Doutorando, UAEA/CTRN/UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: andyglyferndes@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor, Professor Adjunto UAEA/CTRN/UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: juarez@deag.ufcg.edu.br

<sup>6</sup> Doutor, Professor Adjunto UAEA/CTRN/UFCG, Campina Grande - Paraíba. Email: zedantas@deag.ufcg.edu.br

greenhouse belonging to UAEEA, CTRN of the UFCG, located in the city of Campina Grande, PB. The statistical design was completely randomized, with four replications, in a 5 x 4 factorial scheme, consisting of five cultivars of chrysanthemums and four levels of salinity. The height of plants (cm) and stem diameter (cm). The results showed a significant response of salinity increase in the growth and development of all studied cultivars. Salinity levels 2.1 and 2.9 dS m<sup>-1</sup> were shown to affect the plants in an amicable manner, allowing their cultivation within qualitative marketing standards regarding the growth and development characteristics of the plants.

**KEYWORDS:** *Dendranthema grandiflorum* Tzvelev, Salinity, growth.

## INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro registra significativo crescimento da floricultura nacional. A exemplo, o estado do Ceará que até meados do século XX as flores eram inexpressivas, voltadas apenas para jardins, hoje em dia, houve uma interiorização da produção devido as flores terem maiores aceitação no mercado, assumindo valor de mercadoria (Rocha, 2006).

O crisântemo é uma espécie ornamental de importância mundial. Seu sucesso na comercialização deve-se à diversidade no formato, na cor e no tamanho das inflorescências, além de possuir um ciclo de crescimento rápido (Mainardi et al., 2004; Rodrigues, 2006).

O “monsieur”, também conhecido como crisântemo, é uma planta originária do Extremo Oriente, mais precisamente da China, onde seu cultivo é conhecido há mais de 2000 anos. Desde sua chegada ao Ocidente, o crisântemo passou por vários processos de hibridação, sendo que a maioria dos cultivares existentes atualmente é derivada da espécie *Chrysanthemum morifolium* Ramat, renomeada como *Dendranthemamorifolium* (Ramat.) Tzvelev e reclassificada como *Dendranthemagrandiflora* Tzvelev (Teixeira, 2004).

Um fator limitante ao desenvolvimento das culturas é a concentração de sais solúveis ou salinidade. Uma salinidade elevada da água de irrigação ou do solo pode gerar problemas de fitotoxicidade e redução na absorção de alguns nutrientes. As modificações no metabolismo induzidas pela salinidade são consequências de várias respostas fisiológicas da planta, dentre as quais se destacam as modificações em balanço iônico, comportamento estomático e eficiência fotossintética.

Dentre as características que determinam a qualidade da água para irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade, é um fator limitante ao desenvolvimento de

algumas culturas (Bernardo, 1987). A qualidade da água de irrigação pode variar significativamente com relação ao tipo e a quantidade de sais dissolvidos. A alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois apresenta atividade osmótica retendo água, além da ação de íons sobre o protoplasma. Ayres e Westcot (1999) afirmam que os íons que mais frequentemente causam toxicidade são o cloreto, o sódio e o boro. Um excesso de  $\text{Na}^+$  e, sobretudo, um excesso de  $\text{Cl}^-$  no protoplasma ocasionam distúrbios ao balanço iônico, bem como o efeito específico dos íons sobre as enzimas e membranas (Larcher, 2006).

Segundo Farnham *et al.*, (1979), o limite de salinidade para crisântemo é de  $6,0 \text{ dS.m}^{-1}$  para cv. BronzCrammer e  $2,0 \text{ dS.m}^{-1}$  para a cv. Albatroz, valores de CE do extrato de saturação capazes de afetar em 10% o desenvolvimento de flores. De acordo com Cavins *et al.*, (2000), as faixas consideradas adequadas para crisântemos são:  $2,0$  a  $3,0 \text{ dS.m}^{-1}$  pelo método do extrato de saturação e  $2,6$  a  $4,6 \text{ dS.m}^{-1}$  pelo método de “Pourthru”. No entanto, faltam na literatura trabalhos que ajudem a identificar a CE mais adequada para o melhor desenvolvimento de plantas de crisântemo cultivadas em vaso.

Diante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância ao estresse salino em 5 cultivares de crisântemo de corte, tendo como referência características fitotécnicas das plantas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

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

O substrato utilizado foi obtido através de uma mistura de  $60\%$  de substrato comercial e  $40\%$  de solo. O substrato comercial tem como nome registro Bioplant Prata<sup>®</sup> possuindo na sua composição, casca de pinus, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz e nutrientes. Já o solo empregado nas formulações do substrato foi um Latossolo franco argiloso, coletado na camada

superficial (0 – 20 cm) de uma área localizada no município de Campina Grande, o qual foi destorroado, passado em peneira com malha de 5 mm e posto para secar ao ar.

As águas de irrigação foram preparadas pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água de abastecimento de Campina Grande-PB, de maneira a se obter o valor desejado da condutividade elétrica, tendo sido aferida por condutivímetro CD-860. A quantidade de sais adicionados à água foi calculada conforme a equação proposta por Richards (1954):

$$C = 640 * CEa \quad (1)$$

C - concentração de NaCl ( $\text{mg L}^{-1}$ );

CEa - Condutividade elétrica da solução ( $\text{dS.m}^{-1}$ ).

Foram utilizados cinco cultivares: C<sub>1</sub>: Tamisa (cor - rosa - branco, estilo colherinha, 8 semanas, tamanho médio); C<sub>2</sub>: Amazone Rose (rosa branco, estilo pompom, 8 semanas, porte médio); C<sub>3</sub>: Lameet Bricht (cor amarela, estilo spider, 9 semanas, tamanho médio); C<sub>4</sub>: Calabria (cor branco, estilo decorativo, 9 semanas, tamanho grande) e C<sub>5</sub>: Jo Spithoveri (rosa branco, estilo girassol, 8 semanas, tamanho pequeno). Procedente da empresa Brasil flor<sup>®</sup>,

Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seus tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 5, referentes aos quatro níveis de salinidade da água (CE) de irrigação (1,3; 2,1; 2,9 e 3,7  $\text{dS.m}^{-1}$ ) e cinco cultivares de crisântemo (Tamisa; Amazone Rose; Lameet Bricht; Calabria e Jo Spithoveri), em quatro repetições, totalizando 80 parcelas. Cada parcela consistiu de um vaso plástico, com volume de 8 litros, contendo uma planta por vaso.

O experimento foi conduzido sob controle do fotoperíodo adequado à cultura do crisântemo. Durante o crescimento vegetativo, as plantas foram mantidas sob 60 dias longos (DL) com 16 horas de luz, sendo 4 horas por meio de luz artificial (período noturno), utilizando lâmpadas incandescentes de 40 w, que foram instaladas a 2,0 m de altura e espaçadas de 1,0 x 1,0 cm.

Neste estudo foram realizadas avaliações periódicas a cada 15 dias, a partir dos primeiros 15 dias após o transplântio das mudas das plantas. Sendo analisadas as seguintes variáveis:

Tendo sido estudadas as seguintes variáveis de crescimento:

Altura de planta (AP) - mensurada do colo da planta até a base da última folha emitida, com fita métrica graduada em cm;

Número de folhas por planta (NF) - por meio de contagem direta;

Diâmetro da haste (D) - mensurado com paquímetro digital Paquímetro Digital em Aço Inox 150 mm/0 - 6'', marca Mtx

As variáveis foram analisadas estatisticamente pelo teste F, desdobrando-se as análises, sempre que a interação foi significativa. O fator quantitativo, relativo aos níveis de salinidade da água de irrigação, foi analisado estatisticamente por meio de regressão polinomial (linear e quadrática); já o fator genótipo foi analisado por meio de comparação de médias com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise estatística utilizou-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSÕES

O aumento da condutividade elétrica (CE) da água de irrigação provocou inibição do crescimento na altura das plantas. O efeito depreciativo da salinidade sobre a altura de planta do crisântemo foi de 19,6% no maior nível ( $3,7 \text{ dS.m}^{-1}$ ) em relação ao menor ( $1,3 \text{ dS.m}^{-1}$ ) aos 15 DAT, 16,7% aos 30 DAT, 14,9% aos 45 DAT e 12,2% aos 60 DAT (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Beckmann, M.Z. *et al.*, (2010), trabalhando com crisântemos da cultivar Miramar, onde a altura das plantas tiveram reduções com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação variando de 2,1 a  $4,9 \text{ dS.m}^{-1}$ .

Um dos efeitos mais comuns da salinidade nas plantas é a diminuição no crescimento visto que o excesso de sais no ambiente radicular provoca menor disponibilidade e absorção de água pelas raízes aumentando, conseqüentemente, a pressão osmótica que provoca inibição na expansão e divisão celular (Mahajan e Tuteja, 2005).

Para o número de folhas (Figura 2), observa-se comportamento semelhante ao da altura de plantas. O aumento da CE resultou em declínio no número de folhas, registrando-se reduções de 44,8%, 44,4%, 46,3% e 19,5% do menor para o maior valor de CE aos 15, 30, 45 e 60 DAT, respectivamente. Esses resultados indicam que as folhas são órgãos bastante afetados com o aumento da concentração de sais na água de irrigação. Trabalhando com crisântemos, Beckmann, M.Z. *et al.*, (2010), encontraram resultados semelhantes, onde houve o decréscimo da área foliar com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação.

É provável que a redução no número de folhas em condições de salinidade seja um mecanismo de adaptação ao estresse, diminuindo a superfície transpirante. Esta redução pode ser ocasionada devido à incapacidade da planta em produzir folhas novas mais rápido do que a senescência, além da morte das folhas mais velhas por necrose de seus tecidos, decorrentes de efeitos tóxicos provocados por íons específicos provenientes do excesso de sais (Zhu, 2001; MahajaneTuteja 2005; Silva *et al.*, 2009; Kudo *et al.*, 2010). Entretanto, este efeito foi variado de acordo com as cultivares estudadas, conforme a figura seguinte.

De acordo com a figura 3, quando realizado o desdobramento da interação número de folhas e salinidade, observa-se que os níveis de salinidade foram significativos para todas as cultivares aos 30 e 45 DAT, sendo que aos 30 DAT apenas a cultivar 3 apresentou um comportamento quadrático, todas as demais cultivares decresceram linearmente. Já aos 45 DAT, além da cultivar 3 a cultivar 5 decresceu num comportamento quadrático, e as outras cultivares linearmente. Aos 60 DAT os níveis de salinidade só foram significativos apenas para cultivar 4, decrescendo em um modelo quadrático, onde houve uma diminuição de 58 para 30 folhas do menor nível de salinidade para o maior nível, respectivamente.

Sabe-se que a tolerância salina varia com a espécie e, evidentemente, devem ocorrer variações de tolerância salina dentre genótipos da mesma espécie. Os efeitos adversos da salinidade no crescimento e desenvolvimento vegetal são complexos e podem resultar de uma combinação de fatores de natureza nutricional, tóxica e osmótica (Ferreira *et al.*, 2007).

Analisando-se os resultados referentes ao diâmetro do caule (Figura 4), verifica-se que com o aumento da CE resultou em decréscimo na sua espessura, registrando-se reduções de 38,4%, 32,9%, 32,5% e 33% do maior para o menor valor de CE aos 15 DAT, 30 DAT, 45 DAT e 60 DAT, respectivamente. Tais resultados contrariam os encontrados por Shilloet *al.*, (2002) e Beckmann, M.Z. *et al.*, (2010), onde observaram que com o incremento de sais na água de irrigação houve um aumento o diâmetro de hastes de crisântemo.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram uma resposta negativa do acréscimo da salinidade no crescimento e desenvolvimento de todas cultivares estudadas.

Os níveis de salinidade 2,1 e 2,9 dS m<sup>-1</sup> demonstraram afetar de forma amena as plantas, possibilitando seu cultivo dentro de padrões qualitativos de comercialização no que diz respeito as características de crescimento e desenvolvimento das plantas.

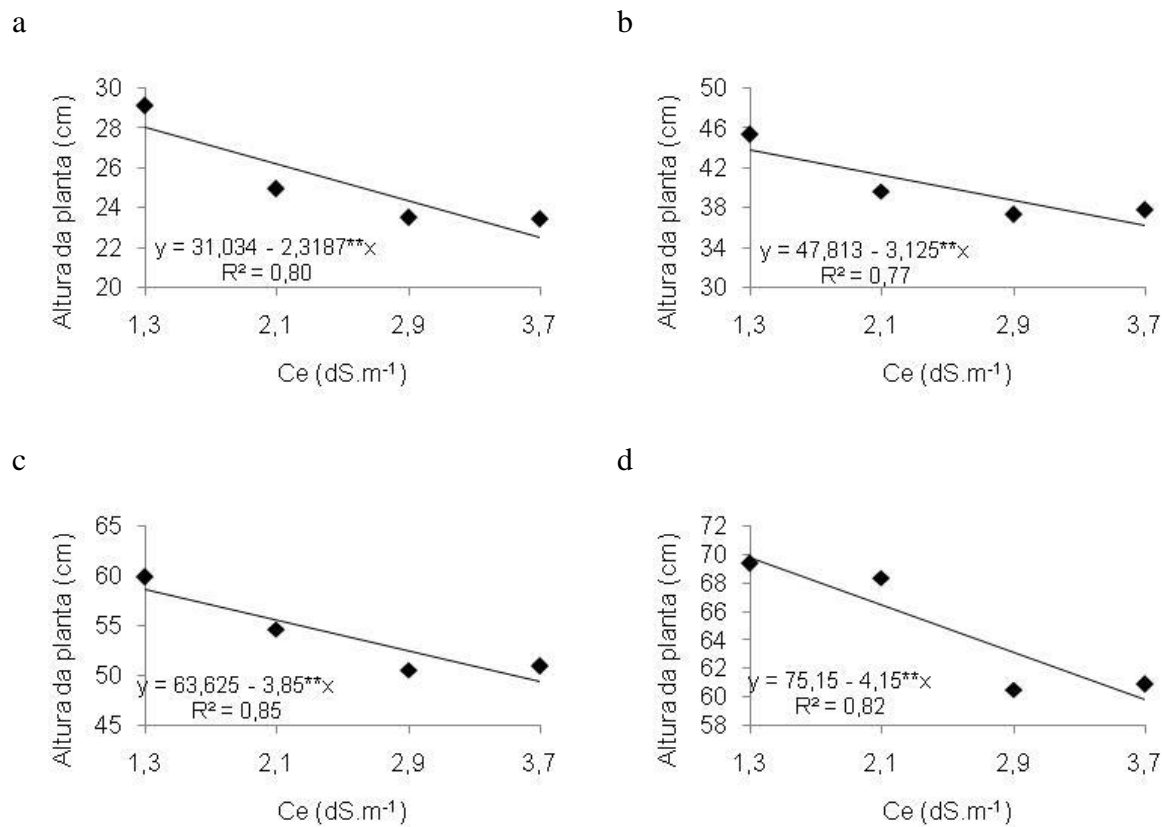
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, p. 153. 1999.

- BECKMANN, M.Z; PIVETTA, K. F. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; BELLINGIEI, P. A.; CAMPOS, M. C. C. Condutividade elétrica da solução nutritiva para o cultivo do crisântemo em vaso. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 34, p.747-756, 2010.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 4. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1987. 488 p.
- CAVINS, T.J.; FONTENO, W.C.; HARDEN, B.; McCALL, I.; GIBSON, J.L. Monitoring and managing pH and EC using the Puor Thru extraction method. Raleigh: Horticulture Information, p.17 2000.
- FARNHAM, D. S.; AYRES, R. S.; HASEK, R. F. Water quality affests ornamental plant production. (Leaflet 2995. Division of Agricultural Sciences). Santa Barbara: University of California, 1979.
- FERREIRA, P. A.; GARCIA, G. O.; NEVES, J. C. L.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, D. B. dos. Produção relativa do milho e teores folheares de nitrogênio, fósforo, enxofre e cloro em função da salinidade do solo. *Revista Ciência Agronômica*, v.38, p.7-16, 2007.
- KUDO, N.; SUDINO, T.; OKA, M.; FUJIYAMA, H. Sodium tolerance of plants in relation to ionic balance and the absorption ability of microelements. *Soil Science and Plant Nutrition*, v.56, p.225-233, 2010.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. RIMA Artes e Textos. São Carlos, p. 532, 2006.
- MAHAJAN, S.; TUTEJA, N. Cold, salinity and drought stresses: Ano verview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v.444, p.139-158, 2005.
- MAINARDI, J. C. C. T; BELLÉR, R. A.; MAINARD, L. Produção de crisântemo (*Dendramthema grandiflora* Tzvelev.) 'Snowdon' em vaso II: clico da cultivar, comprimento, largura e área da folha. *Ciência Rural*. Santa Maria, v. 34, n 6, p. 1709 - 1714, 2004.
- SHILLO, R.; DING, M.; PASTERNAK, D.; ZACCAT, M. Cultivation of cut flower and bulb species with saline water. *Sci. Hortic.*, 92:41-54, 2002.
- SHIRASAKI, T. Problems of soil and fertilizer management in the production of high quality cut flowers. *Soil and Fertilizers*, v. 56, p. 273.1993.
- SILVA, F. E. O.; MARACAJÁ, P. B.; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Desenvolvimento vegetativo do feijão caupi irrigado com água salina em casa de vegetação. *Revista Caatinga*, v.22, p.156-159, 2009.

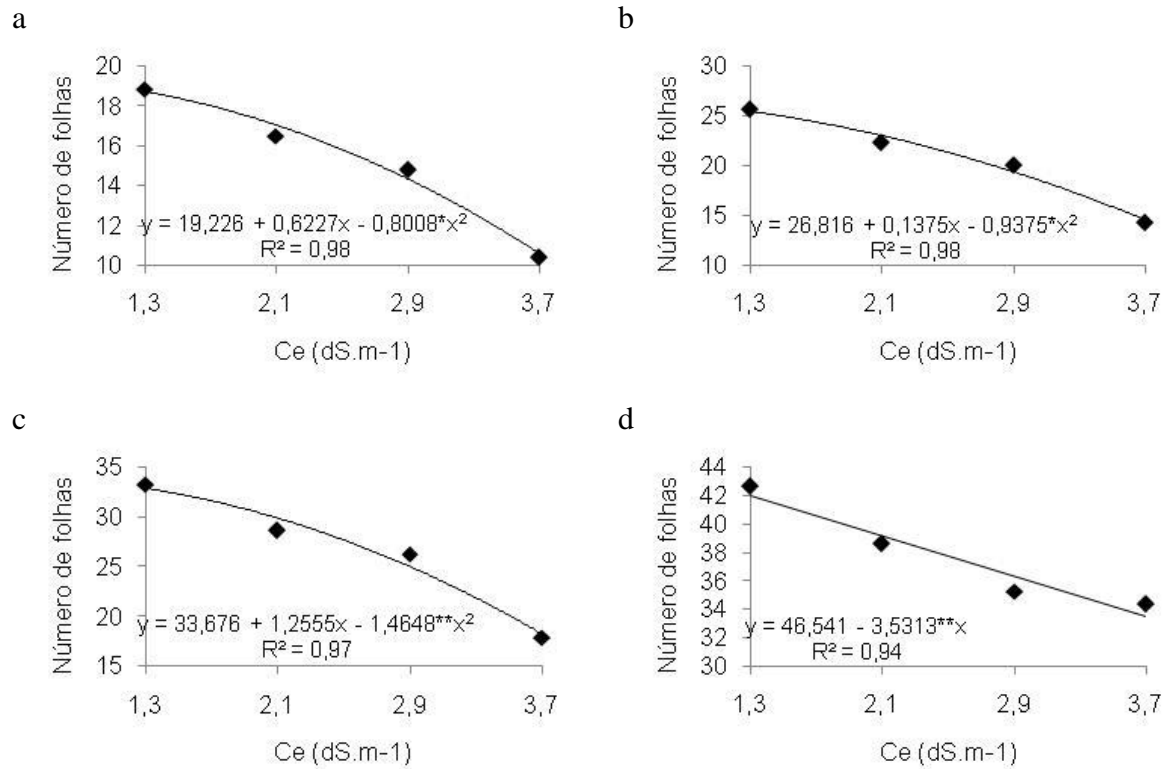
TEIXEIRA, A. J. A cultura do crisântemo de corte. Emater – RJ, Nova Friburgo. 2004.

ZHU, J. K. Plant salt tolerance. Trends in plants ciencia, v.6, p.66-71, 2001.

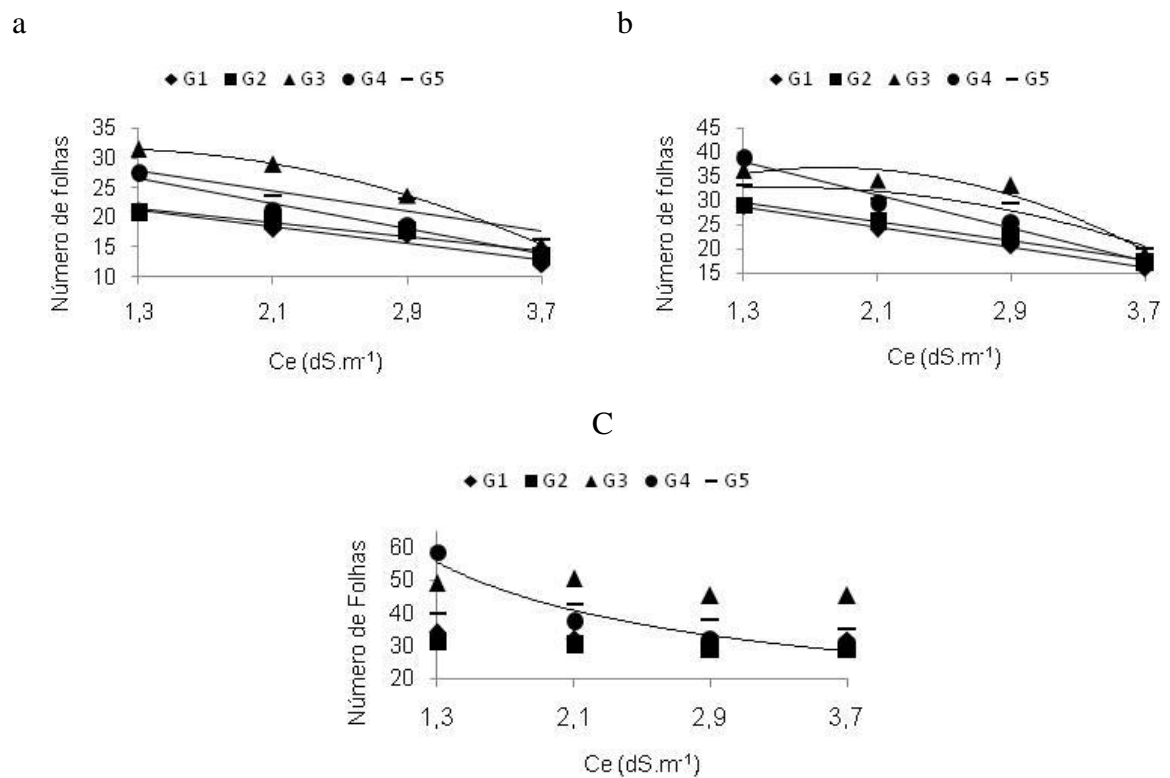


**Figura 1.** Altura de planta aos 15 DAT (A), 30 DAT (B), 45 DAT (C) e 60 DAT (D) de cultivares de crisântemo em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

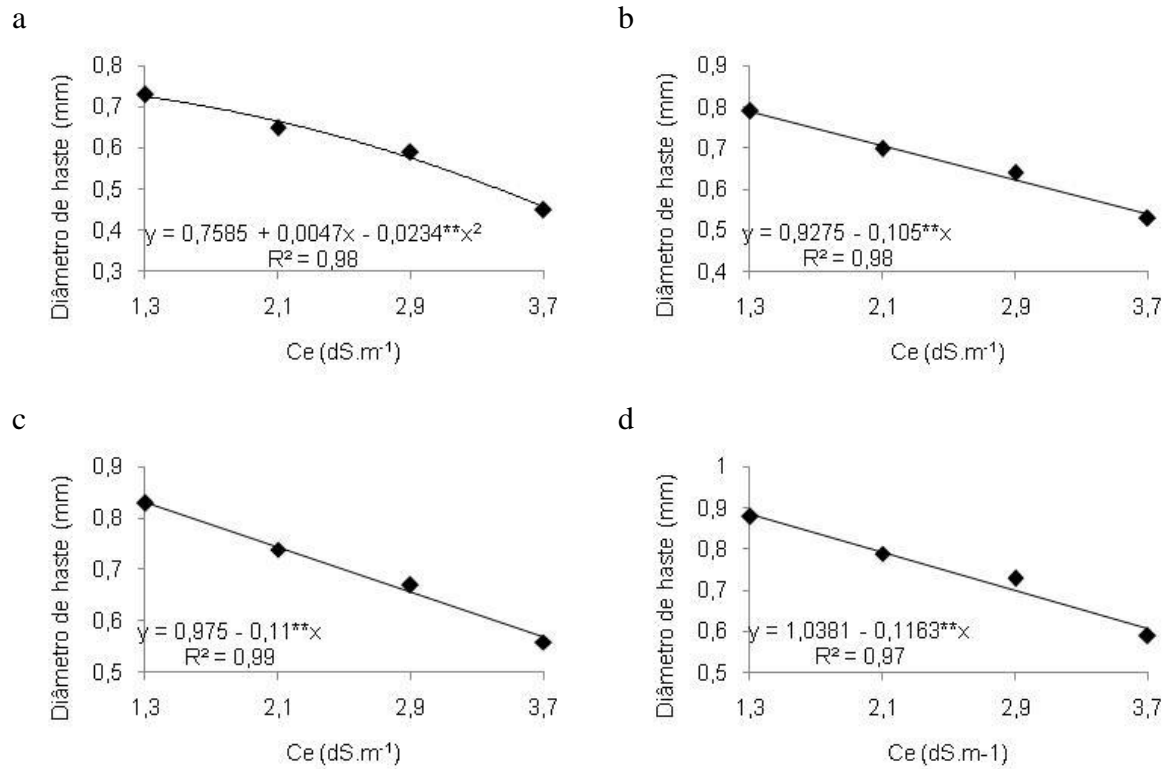




**Figura 2.** Número de folhas aos 15 (A), 30 (B), 45 (C) e 60 DAT (D) de cultivares de crisântemo em função da condutividade elétrica da água de irrigação.



**Figura 3.** Desdobramento da salinidade dentro de cada cultivar para número de folhas aos 30 (A), 45 (B) e 60 (C) de cultivares de crisântemo em função da condutividade elétrica da água de irrigação.



**Figura 4.** Diâmetro da haste aos 30 (A), 45 (B) e 60 (C) de cultivares de crisântemo em função da condutividade elétrica da água de irrigação.