

## **INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA SOBRE A PRODUÇÃO DE FLORES DE CRISÂNTEMO**

**ANDYGLE Y FERNANDES MOTA<sup>1\*</sup>; JUAREZ PAZ PEDROZA<sup>2</sup>;  
ARMINDO BEZERRA LEÃO<sup>3</sup>; RONALDO DO NASCIMENTO<sup>4</sup> JOSÉ DANTAS NETO<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Dr. em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande– PB, andyglyfernanDES@gmail.com;

<sup>2</sup> Dr. Professor, UAEAg/CTRN/UFCG, Campina Grande– PB, juarez@deag.ufcg.edu.br;

<sup>3</sup> Dr. em Fitotecnia, Pesquisador UFCG, Campina Grande – PB, armindoleao@yahoo.com.br;

<sup>4</sup> Dr. Professor, UAEAg/CTRN/UFCG, Campina Grande– PB, ronaldo@deag.ufcg.edu.br

<sup>5</sup> Dr. Pesquisador 1B CNPq, Professor UFCG, Campina Grande – PB, zedantas@deag.ufcg.edu.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da salinidade sobre a produção de inflorescências de crisântemo cultivado sob diferentes níveis de salinidade na água de irrigação. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido e com delineamento experimental em parcelas subdivididas. Foram testados cinco níveis de salinidade da água de irrigação (S1 – 1,3 dS m<sup>-1</sup>; S2 - 2,1 dS m<sup>-1</sup>; S3 – 2,9 dS m<sup>-1</sup>; S4 – 3,7 dS m<sup>-1</sup>; S5 – 4,5 dSm<sup>-1</sup>), considerados com fator primário, e cinco cultivares de crisântemo (C1 - Lameet Bright, C2 - Amazonas Rose, C3 - Santini Refury, C4 - Vikim, C5 – Calabria), fator secundário, em esquema fatorial 5x5 e com quatro repetições. A área experimental possuía 20 parcelas e 100 subparcelas. Foram analisadas as seguintes variáveis: peso do cacho floral (P.C.F.), número de inflorescências (N.I.), peso das inflorescências (P.I.) e peso dos botões florais (P.B.F.). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste F, e o teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade. O aumento da salinidade causa diminuição da produção de inflorescências das cultivares estudadas. Mesmo assim, a salinidade com 2,9 dS m<sup>-1</sup> de condutividade proporcionou produção satisfatória para as cultivares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comércio de flores. Estresse salino. *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tzvelev.

### **INFLUENCE OF IRRIGATION WITH SALINE WATER ON THE PRODUCTION OF CHRYSANTHEMUM FLOWERS**

**ABSTRACT:** The present work had as objective to evaluate the effect of salinity on the production of inflorescences of chrysanthemum cultivated under different levels of salinity in irrigation water. The experiment was carried out in a protected environment and with an experimental design in subdivided plots. Five levels of irrigation water salinity (S1 - 1.3 dS m<sup>-1</sup>; S2 - 2.1 dS m<sup>-1</sup>; S3 - 2.9 dS m<sup>-1</sup>; S4 - 3.7 dS m<sup>-1</sup> (C - Lameet Bright, C2 - Amazonas Rose, C3 - Santini Refury, C4 - Vikim, C5 - Calabria), a secondary factor, 5x5 factorial scheme and with four replicates. The experimental area had 20 plots and 100 subplots. The following variables were analyzed: floral bunch weight (P.C.F.), number of inflorescences (N.I.), inflorescence weight (P.I.) and floral buds weight (P.B.F.). The results were submitted to analysis of variance, test F, and the test of means of Tukey, at 5% of probability. The increase in salinity causes a decrease in the inflorescence production of the cultivars studied. Even so, the salinity with 2.9 dS m<sup>-1</sup> of conductivity provided satisfactory yield for the cultivars.

**KEYWORDS:** Flower trade. Saline stress. *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tzvelev.

### **INTRODUÇÃO**

O crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tzvelev.) pertence à família Asteraceae. É comercialmente valiosa por possuir inúmeros híbridos, bastante apreciados pela sua inflorescência rica em diversidade de cores, formas, durabilidade e à fácil adaptabilidade a diferentes regiões (Dowrick, 1953; Gruszynski, 2001; Santos et al., 2008; Silva; Silva, 2010; Spadeto, 2016).

A produção brasileira de crisântemo de vaso vem apresentando rápido crescimento, sendo uma excelente alternativa de investimento na pequena propriedade agrícola, pois demanda pouca área, apresenta ciclo de produção curto e resulta em altos rendimentos por unidade de área (Brum, 2007). No ano de 2015 o agronegócio de flores e plantas cresceu de 12% a 15% ao ano, muito acima da média da economia nacional (Furtini Neto et al., 2015).

No estado da Paraíba, um dos polos de produção de crisântemo está situado na região do brejo paraibano, mais precisamente no município de Pilões. A Cooperativa de Flores de Pilões (Cofep) é responsável pela produções de plantas ornamentais, entre elas o crisântemo. Essa cooperativa é formada por mulheres que largaram seus empregos em usinas sucroalcooleiras para se dedicarem a produção de flores e veem conquistando espaço no mercado nacional. Desse modo, o sucesso da Cofep pode ser tomado como exemplo para outros produtores, em diferentes regiões do estado.

Na produção agrícola, um dos problemas mais comum é a salinidade, seja ela natural ou induzida pelo homem. O problema de salinização é um fator crítico para a produção vegetal. Entre as espécies sensíveis ao estresse salino, o efeito da salinidade manifesta-se por severas reduções do crescimento e distúrbio na permeabilidade da membrana, atividade de troca hídrica, condutância estomática, fotossíntese e equilíbrio iônico (Shannon; Grieve, 1999; Navarro et al., 2003; Cabanero et al., 2004; Dias; Blanco, 2010).

Pouco são os estudos sobre as consequências das condições de estresse salino sobre a produção de flores do crisântemo. Obter informações sobre a resistência da planta, o nível de salinidade mais adequado pra a produções de flores e quais as cultivares com melhor adaptabilidade, é de fundamental importância para estimular a produção dessa crisântemo no estado. Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar os efeitos que os níveis de salinidade exercem sobre a produção de flores de crisântemo, bem como identificar a cultivar com melhor resposta ao estresse salino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado sob condição de cultivo protegido, em uma casa de vegetação do tipo capela localizada no Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, Campina Grande–PB.

O delineamento experimental foi desenvolvido em parcelas subdivididas. Foram utilizados cinco tipos de água na irrigação (S1 - 1,3 dS m<sup>-1</sup>; S2 - 2,1 dS m<sup>-1</sup>; S3 - 2,9 dS m<sup>-1</sup>; S4 - 3,7 dS m<sup>-1</sup>; S5 - 4,5 dS m<sup>-1</sup>), cada água possuía um nível de salinidade aferido pela condutividade elétrica (CEa). Também foram utilizados cinco cultivares de crisântemo *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Tezelev., (C1 – Lammet Bright; C2 – Amazonas Rose; C3 – Santini Refury; C4 – Vikim; C5 – Calábria) denominadas crisântemos de corte, que se caracterizam por apresentaram maior altura de planta e ciclo total em torno de 12 a 15 semanas.

As salinidades da água de irrigação foram consideradas fator principal e representaram as parcelas experimentais, enquanto as cultivares foram consideradas fator secundário e representaram as subparcelas. Os fatores foram distribuídos em esquema fatorial de 5x5, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas e 100 subparcelas. As parcelas foram constituídas por cinco vasos plásticos, com volume de 5 litros, contendo uma planta equivalente a cada cultivar, ou subparcela.

O experimento foi conduzido com o controle do fotoperíodo adequado ao crisântemo de corte. Aos trinta dias após o transplantio das mudas, as plantas foram mantidas sob dias longos (DL) com 18 horas de luz, sendo 6 horas de luz artificial no período noturno. Para esse procedimento foram utilizados lâmpadas incandescentes de 100 w, instaladas a 1,2 m de altura com espaçamento entre si de 1,0 x 1,0 m. As plantas foram mantidas em DL por 30 dias para favorecer o crescimento vegetativo, formando hastes e folhas vigorosas.

Em seguida, as plantas foram mantidas sob dias curtos (DC), durante 30 dias, para que ocorresse a indução floral. Durante esse período as plantas de crisântemo foram cobertas com tecido de cor preta para promover o total escurecimento da área experimental, das 16 horas até às 7 horas do dia seguinte. Esse tecido era sustentado por fios de aço galvanizado que foram estendidos na casa de vegetação, horizontalmente, a 1,8 metro de altura. Esse procedimento foi realizado diariamente até que os primeiros botões florais mostrarem suas cores.

Foram utilizados 5 depósitos plásticos com capacidade de armazenamento de 500 litro de água, um para cada nível de salinidade, acoplados ao sistema de irrigação por gotejamento. A irrigação foi realizada diariamente, no período das 8 às 9 horas da manhã. Cada fileira de plantas recebia um único nível de salinidade e através do programador eletrônico e das válvulas de controle, a irrigação era realizada ordenadamente, irrigando uma fileira por vez.

Foi aplicado, semanalmente, uma lâmina de lixiviação para controlar o acúmulo de sais no solo, fazendo com que a fração de água aplicada percole abaixo da zona radicular, lixiviando parte dos sais acumulados.

A lâmina de água drenada era armazenada em um reservatório plástico localizado abaixo dos vasos de cultivo. Após uma semana era feito a medição do volume armazenado e o valor obtido era utilizado para estimar a fração de lixiviação, de acordo com a seguinte equação (DIAS et al., 2003):

$$FL = (Li - Ld) . f$$

FL = Fração de lixiviação (ml); Ld = Lâmina de água drenada (ml); Li = Lâmina de água irrigada (ml); f = 0,15 (15%).

Foram analisadas as variáveis: peso do cacho floral (g), número de inflorescências, peso de inflorescências (g) e peso dos botões florais (g). Durante a colheita, os cachos florais foram removidos da planta e pesados separadamente em balança digital. Em seguida, foi realizada a separação das inflorescências e dos botões florais. Esse material foi quantificado, identificado e pesado.

Os dados experimentais foram tabulados e submetidos a análise estatística, utilizando o programa de análise e planejamento de experimentos SISVAR (Ferreira, 2008). Foram obtidos através do programa a análise de variância dos fatores (ANOVA), pelo teste F, e análise de regressão, de todas as variáveis estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, houve efeito significativo, ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F, da salinidade, do tipo de cultivar e da interação desses fatores sobre as variáveis relacionadas a produção de flores de crisântemo (Tabela 1), indicando que o nível de salinidade influencia na produção do crisântemo, assim como as cultivares responderam de forma diferente a salinidade.

Tabela 1. Análise de variância (ANOVA) das variáveis: peso do cacho de flores (P.C.F.), número de inflorescência (N.I.), peso da inflorescência (P.I.) e peso dos botões florais (P.B.F.), com unidade de gramas por planta (g. planta<sup>-1</sup>).

Fontes de variação	Quadrado médio				
	Gl	P.C.F.	N. I.	P. I.	P.B.F.
Repetição	3	37,95 <sup>ns</sup>	12,46 <sup>ns</sup>	40,20 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>
Salinidade	4	21197,99**	1640,04**	4141,37**	161,50**
Erro 1	12	73,10	17,61	36,23	1,44
Cultivar	4	1332,95**	1675,62**	1062,27**	142,18**
Interação	16	227,06**	328,43**	201,88**	49,95**
Erro 2	60	49,20	34,76	24,41	4,90
Cv 1 (%)		13,39	29,41	28,30	13,12
Cv 2 (%)		10,99	41,31	23,23	24,24

\*\* - Significativo (1%); \* - Significativo (5%); <sup>ns</sup> - Não significativo pelo teste F.

Com relação ao número de inflorescência (Figura 1 - A), a cultivar 3 (Santini Refury) apresentou maiores valores e, conseqüentemente, maior curva de tendência, seguido das cultivares 4 (Vikim). Essas duas cultivares têm como característica a emissão de um maior número de inflorescência, porém seus tamanhos são menores que as demais cultivares no presente estudo. É possível observar que o aumento da salinidade causou diminuição no número de inflorescências do crisântemo.

Beckmann-Cavalcante (2010) ao cultivar crisântemo com diferentes condutividades elétricas na solução nutritiva, observou que o incremento nos valores de CE resultou na redução do número de inflorescências. Com a aplicação de lâminas de lixiviação, o autor registrou produção de flores em todas as condutividades, com maior número (22 inflorescências planta<sup>-1</sup>) equivalente a CE 2,1 dS m<sup>-1</sup>. Esse resultado foi inferior ao obtido pelas cultivares Santini Refury (3) e Vikin (4) ao serem submetidas ao nível de salinidade 2,9 dS m<sup>-1</sup>.

Quanto ao peso da inflorescência (Figura 1 - B), a cultivar 5 (Calábria) apresentou maiores valores médios e maior curva de tendência, seguido da cultivar 1 (Lameet Bright). A cultivar Calábria apresenta flores de maior tamanho, comparado as demais cultivares estudadas, o que justifica o resultado obtido. Os níveis de salinidade obtiveram efeito significativo sobre as cultivares, porém os maiores valores de P.I. foram proporcionados pelo tratamento 1 (1,3 dS m<sup>-1</sup>) e os menores valores correspondem ao tratamento 5 (4,5 dS m<sup>-1</sup>).

Tomé Júnior (1997) afirma que o excesso de sais na zona radicular, independente dos íons presentes, prejudica a germinação, o desenvolvimento e a produtividade das plantas. Isso ocorre porque maior concentração da solução no solo ou substrato exige da planta maior dispêndio de energia para conseguir absorver água (efeito osmótico), prejudicando seus processos metabólicos essenciais (Mota et al., 2007). Isso justifica a diminuição no número e peso das inflorescências ao serem submetidas a maiores níveis de salinidade.

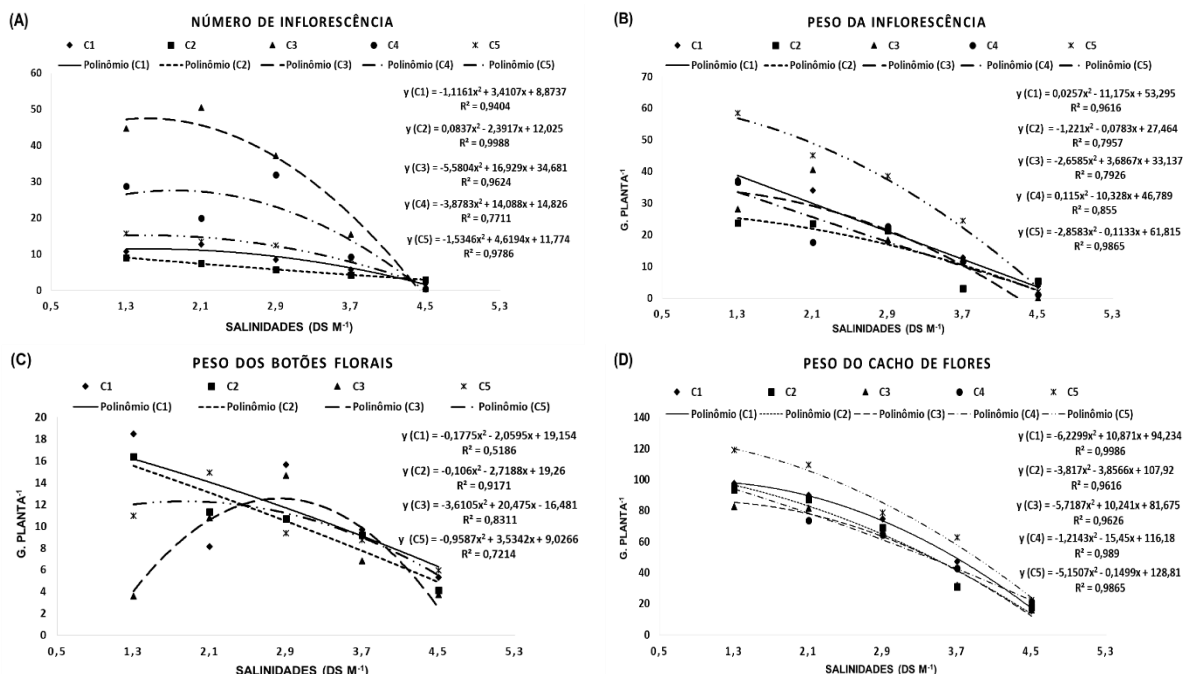
Quanto ao peso dos botões florais (Figura 1 - C), as cultivares 1 (Lameet Bright) e 2 (Amazonas Rose) obtiveram maiores valores médios sob o efeito da salinidade 1 (1,3 dS m<sup>-1</sup>) porém, seus índices diminuíram como o aumento da salinidade. A cultivar 3 (Santini Refury) teve um aumento de seus valores médios até o nível de salinidade 3 (2,9 dS m<sup>-1</sup>), seguido de diminuição do P.B.F. nos demais níveis de sais testados.

A queda na produção de botão floral quando submetidos a estresses, pode estar relacionada com a redução da quantidade de folhas produzidas pela cultura, pois as folhas acumulam nutrientes e compostos orgânicos que serão translocados para os órgãos reprodutivos no decorrer do ciclo da cultura, exercendo influência negativa no rendimento dos vegetais (Lima Júnior et al., 2010; Spadeto, 2016).

Em relação ao peso do cacho de flores (Figura 1 - D), as cultivares apresentaram o mesmo resultado, com curva de tendência quadrática e diminuição dos valores médios de acordo com o aumento da salinidade. Dessa forma, a salinidade 1 (1,3 dS m<sup>-1</sup>) proporcionou os maiores valores médios às cultivares, enquanto a salinidade 5

(4,5 dS m<sup>-1</sup>) foi responsável pelos menores valores da variável em questão. A cultivar 5 (Calábria) obteve maior destaque em todos os níveis de salinidades testados. A cultivar 1 (Lameet Bright) apresentou o segundo maior resultado quando submetido aos mesmos tratamentos.

Figura 1. Curvas de regressão polinomial das variáveis número de inflorescência (N.I.), peso da inflorescência (P.I.), peso dos botões florais (P.B.F.) e peso do cacho de flores (P.C.F.), em função dos níveis de salinidade e das cultivares de crisântemo.



O aumento da salinidade interfere em várias características da planta e isso tem reflexo na produção final. Além de influenciar no número e peso de inflorescências, como foi visto nas Figura 1, também influenciam no tamanho e qualidade das flores (Figura 2).

O acúmulo de sais na rizosfera pode provocar desequilíbrio fisiológico nas plantas e, conseqüentemente, reduzir a produção de botões e inflorescências de plantas ornamentais, bem como provocar atraso na abertura das flores (Ayers; Westcot, 1999; Sonneveld, 2000; Beckmann-Cavalcante, 2010). A mesma resposta é observada neste trabalho, com diminuição dos botões florais e abertura das inflorescências em função do aumento do estresse salino.

## CONCLUSÃO

O aumento da salinidade causa diminuição da produção de inflorescências das cultivares estudadas. Mesmo assim, a salinidade com 2,1 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica proporcionou resultados satisfatórios. A partir de 2,9 dS m<sup>-1</sup>, o efeito sobre a produção é mais negativo.

As cultivares Lameet Bright (1) e Calábria (5) apresentaram flores maiores e bem desenvolvidas, entre os níveis de salinidade 1,3 e 2,9 dS m<sup>-1</sup>, resultando em maior peso de inflorescência e de cacho de flores.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- Ayers, R.S. & Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p.
- Beckmann-Cavalcante, M. Z.; Pivetta, K. F. L.; Cavalcante, I. H. L.; Cavalcante, L. F.; Bellingieri, P. A.; Campos, M. C. C. Condutividade elétrica da solução nutritiva para o cultivo do crisântemo em vaso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34, p. 747-756, 2010.
- Brum, B.; Santos, V. J.; Rodrigues, M. A.; Bellé, R. A.; Lopes, S. J. Crescimento, duração do ciclo e produção de inflorescências de crisântemo multiflora sob diferentes números de despontes e tamanhos de vasos. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.3, p.682-689, 2007.
- Cabanero, F. J.; Martinez, V.; Carvajal, M. Does Calcium determine water uptake under saline condition in pepper plants, or is it water flux, witch determines calcium uptake. Plant Science, v. 166, p. 443-450, 2004.

- Dias, N. S.; Blanco, F. F. Efeito dos sais no solo e na planta. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. INCTSal, Fortaleza – CE, 2010, cap. 9. p. 129 – 141.
- Dias, N. S.; Gheyi, H. R.; Duarte, S. N. Prevenção, manejo e recuperação dos solos afetados por sais. ESALQ – USP. Piracicaba-SP, 2003, 118p.
- Dowrick, G. J. The chromosomes of Chrysanthemum II. Garden Varieties. Heredity, v. 7, p. 59-72, 1953.
- Ferreira, D. F. Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas. Lavras: UFV, 2008. 66p.
- Furtini Neto, A. E.; Boldrin, K. V. F.; Mattson, N. S. Nutrition and Quality in Ornamental Plants. Horticultura ornamental, v. 21, n.2, p. 139-150, 2015.
- Gruszynski, C. Produção comercial de crisântemos vaso, corte e jardim. Guaíba: Agropecuária, 2001, 166p.
- Lima Júnior, I. S.; Bertinello, T. F.; Melo, E. P.; Degrande, P. E.; Kodama, C. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). Revista Ceres, v.57, p.23-27, 2010.
- Mota, P. R. D.; Villas Bôas, R. L.; Sousa, V. F.; Ribeiro, V. Q. Desenvolvimento de plantas de crisântemo cultivadas em vaso em resposta a níveis de condutividade elétrica. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.1, p.164-171, 2007.
- Navarro, J. M.; Garrido, C.; Martinez, V.; Carvajal, M. Water relations and xylem transport of nutrients in pepper plants grown under two different salts stress regimes. Plant Growth Regulators, v. 41, p. 237-245, 2003.
- Santos, F. C.; Junqueira, K. P.; Villa, F.; Pasqual, M.; Figueiredo, M. A. Rodrigues, V. A. Influência de fontes de potássio na multiplicação in vitro de crisântemo. Revistas Ceras, v. 55, c. 6, p. 532-536, 2008.
- Shannon, M. C.; Grieve, C. M. Tolerance of vegetable crops to salinity. Science Horticulture, v. 78, p. 5-38, 1999.
- Silva, L. R.; Silva, S. M. Armazenamento de crisântemos brancos sob condição ambiente utilizando soluções conservantes. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 1, p. 85-92, 2010.
- Sonneveld, C. Effects of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. Wageningen, Wageningen University, 2000. 150p. (Tese de Doutorado).
- Spadeto, M. F. Desenvolvimento e produção de crisântemo submetido a diferentes níveis de déficit hídrico no solo. Alegre, ES, 2016. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo.
- Tomé Júnior, J. B. Manual para interpretação de análise de solo. Curitiba: Editora Guaíba, Agropecuária, 1997. 247 p.

Figura 2. Inflorescências de crisântemos, variedade Lameet Bright (A), Amazonas Rose (B), Santini Redury (C), Vikim (D) e Calábria (E), cultivados sob irrigação com água salina. Cada inflorescência representa um nível de salinidade testado, em ordem crescente da esquerda pra direita.

