

# CAPÍTULO 9

## DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO DE *Chrysanthemum paludosum* IRRIGADA COM DIFERENTES DOSES DE DEJETO LÍQUIDO SUÍNO

---

Data de submissão: 17/12/2024

Data de aceite: 02/01/2025

### Fátima Cibele Soares

Eng. Agrícola, Prof<sup>a</sup>. Associada. Doutora,  
Curso Engenharia Agrícola, Universidade  
Federal do Pampa/Unipampa, Alegrete -  
RS

### Jumar Luis Russi

Eng. Eletricista, Prof<sup>o</sup>. Associado. Doutor,  
Curso Engenharia Elétrica, Universidade  
Federal do Pampa/Unipampa, Alegrete -  
RS,

### Natália Machado do Amaral

Eng. Agrícola, Universidade Federal do  
Pampa/Unipampa, Alegrete – RS

### Paola da Rosa Lira

Eng. Agrícola, Aluna de programa de Pós-  
Graduação em Engenharia, Universidade  
Federal do Pampa/Unipampa, Alegrete  
- RS

### Giordana Trindade de Abreu

Eng. Agrícola, Universidade Federal do  
Pampa/Unipampa, Alegrete – RS

### Carine Brum Duran

Eng. Agrícola, Universidade Federal do  
Pampa/Unipampa, Alegrete – RS

**RESUMO:** O estudo do déficit hídrico em culturas, bem como a utilização de água resíduária é de suma importância, visto que a água é um recurso em escassez. O presente estudo teve como objetivo estudar o crescimento da margaridinha sob diferentes doses de irrigação com água resíduária. O estudo foi implantado em casa de vegetação, na área experimental do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete/RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, bifatorial (doses de irrigação X concentrações de água resíduária da suinocultura). Foram 3 doses de irrigação (100%, 70% e 30% da capacidade de vaso) e 5 concentrações de efluente na água de irrigação: 100% Efluente, 50% Efluente + 50% H<sub>2</sub>O, 100% H<sub>2</sub>O, 25% Efluente + 75% H<sub>2</sub>O e 75% Efluente + 25% H<sub>2</sub>O. Cada concentração foi constituída por quatro repetições. Foram avaliados semanalmente: diâmetro de caule, número de nós, número de folhas e área foliar. As melhores respostas da planta ocorreram para lâminas em torno de 70% da CV. As plantas submetidas às irrigações com concentrações de efluente apresentaram os melhores desempenhos. Conclui-se que o uso de água resíduária na

irrigação proporcionou maior desenvolvimento para a cultura em estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Chrysanthemum paludosum, flores ornamentais, reuso de água; estratégias de irrigação

## IRRIGATION STRATEGIES WITH WASTEWATER IN THE CULTIVATION OF DAISY (*Chrysanthemum paludosum*)

**ABSTRACT:** The study of water deficit in crops is of paramount importance, since water is a scarce resource. As well as the use of wastewater. The present investigation aimed to study the growth of the daisy under different doses of irrigation with wastewater. The study was implemented in a greenhouse, in the experimental area of the Agricultural Engineering course at the Federal University of Pampa – Campus Alegrete/RS. The experimental design was completely randomized, bifactorial (irrigation doses X concentrations of swine wastewater). There were 3 irrigation doses (100%, 70% and 30% of the vessel capacity) and 5 effluent concentrations: 100% Effluent, 50% Effluent + 50% H<sub>2</sub>O, 100% H<sub>2</sub>O, 25% Effluent + 75% H<sub>2</sub>O and 75% Effluent + 25% H<sub>2</sub>O. Each concentration consisted of four replicates. The following were evaluated weekly: stem diameter, number of nodes, number of leaves and leaf area. The best plant responses occurred for water depths around 70% of CV. The plants submitted to irrigation with effluent concentrations showed the best results. It is concluded that the use of wastewater in irrigation provided greater development for the crop under study.

**KEYWORDS:** Chrysanthemum paludosum, ornamental Flowers, water reuse; irrigation strategies

## INTRODUÇÃO

A produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade que vem ganhando, ano após ano, notoriedade dentro do setor agrícola (IBRAFLOR, 2017). O Chrysanthemum paludosum pode ser cultivado com finalidade para vaso como para flores de corte (SOUZA et al., 2010).

O segmento da floricultura é uma importante atividade econômica, com uma crescente expansão, tanto para o mercado interno como para exportação. Em relação ao mercado interno, um dos principais motivos é o aumento da renda da população e, consequentemente, o fácil acesso a esses produtos (GESTÃO NO CAMPO, 2019).

A floricultura destina-se, principalmente, a pequenas propriedades rurais, sendo assim, uma possibilidade para a atividade familiar, além da vantagem do rápido retorno econômico, devido ao curto ciclo de flores e plantas ornamentais (TERRA & ZUGË, 2013). Os custos de produção de flores, basicamente, são com mão de obra, construção e manutenção da casa de vegetação e adubação do solo, mostrando-se a rentabilidade da atividade (MORITA et al., 2008).

O manejo da irrigação é de extrema importância, uma vez que a aplicação excessiva ou deficitária de água poderá acarretar redução na produtividade e na qualidade final das flores. Estratégias no manejo de irrigação podem levar a melhores resultados como: o uso

eficiente da água, a produtividade e a qualidade das flores (REGO et al., 2009).

A utilização de água residuária vem de encontro com a escassez dos recursos hídricos e aumento da poluição (PÍCCOLO et al., 2013). Há uma preocupação com a destinação final de resíduos gerados por indústrias, agroindústrias e pelo meio urbano (BATISTA et al., 2013). Os principais resíduos poluidores das reservas hídricas são originados por estes meios. Em regiões de clima árido e semiárido, a prática da agricultura irrigada vem se intensificando e, devido à baixa precipitação e, também, a escassez de água de qualidade, existe o incentivo do uso de água salina, por exemplo, na irrigação (COSTA & BARROS JÚNIOR, 2005).

A eficiência do uso das águas residuárias, no meio agrícola, como fertirrigação tem mostrado ótimos resultados, principalmente quando analisada sua utilização em meios que não envolvam a produção de alimentos para consumo humano (AUGUSTO et al., 2007).

A utilização de águas residuárias está cada vez mais ganhando espaço devido à preocupação com a escassez e a poluição da água do planeta (PÍCCOLO et al., 2013). Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo estudar o crescimento da margaridinha sob diferentes doses de irrigação com água residuária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com orientação leste-oeste, 29° 47' S, 55° 46'W e altitude de 91 m, localizada no município de Alegrete, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), na área experimental do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete. A estrutura possui área de 105m<sup>2</sup> (7m x 15m), abertura nas laterais, revestida com cobertura plástica convencional.

A semeadura da margaridinha (*Chrysanthemum paludosum*) foi realizada em bandejas de isopor, com três sementes por célula. Cada célula da bandeja preenchida totalmente com substrato comercial.

Quando as plantas atingiram 10 cm de altura, foi feito o transplante para vasos de plásticos de cor escura (preta), com capacidade de 2,6 litros (0,20m de altura e 0,14m de diâmetro).

O delineamento experimental foi bifatorial (3x5), inteiramente casualizado com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. O primeiro fator foram doses de irrigação: 100% da capacidade de vaso - CV (L1); 70% da CV (L2); 30% da CV (L3) e, o segundo, as concentrações da água residuária da suinocultura na água de irrigação (efluente + água de abastecimento da cidade, fornecida pela concessionária CORSAN – H<sub>2</sub>O. Quanto às concentrações da água residuária, utilizou-se as seguintes concentrações: 100% Efluente (T1), 50% Efluente + 50% H<sub>2</sub>O (T2), 100% H<sub>2</sub>O (T3), 25% Efluente+ 75% H<sub>2</sub>O (T4) e 75% Efluente + 25% H<sub>2</sub>O (T5).

Para a determinação da quantidade de água aplicada nas irrigações, foi realizado o

ensaio de CV, seguindo a metodologia de KÄMPF et al. (2006). Após sua definição foram determinadas as lâminas de irrigação.

A determinação do consumo hídrico ocorreu através da pesagem do vaso, com substrato mais planta, antes e após a irrigação, com a drenagem da água que percola no perfil, assim obteve-se a variação entre a massa de substrato e a água existente em um determinado intervalo de tempo e, consequentemente, a massa de substrato e água remanescente ao final do intervalo de tempo considerado.

O consumo da água pela planta foi determinado pela Equação, segundo Thornthwaite & Mather (1955),

$$Etc = \sum_{i=I}^L M_i - \sum_{i=I}^L M_{i+1} + I - D \quad ... (2)$$

Onde:

$Etc$  = evapotranspiração real da cultura no início de um dado intervalo de tempo (unidade?);

$M_i$  = massa de substrato e água contida no vaso no início de um dado intervalo de tempo (gramas);

$M_i + 1$  = massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo considerado (gramas);

$I$  = irrigação aplicada no intervalo  $\Delta t$ ;

$D$  = drenagem que ocorre no tempo  $\Delta t$ .

No decorrer do experimento foram realizadas avaliações de diâmetro de caule, número de nós, número de folhas e área foliar. As avaliações foram feitas semanalmente, em todas as unidades experimentais.

Todos os dados coletados durante o ciclo da cultura, foram processados, e seguidamente, com o auxílio do Sisvar, foram analisados. A análise foi baseada no delineamento experimental bifatorial, sendo testada a interação entre os fatores: diluições e lâminas de irrigação, a 5% ( $p<0,05$ ) de probabilidade pelo teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo da cultura, a temperatura média foi de 17,13°C, com temperatura mínima de 10,2°C e temperatura máxima entre 24 e 30,7°C. A semeadura da margaridinha, para a região sul do Brasil é indicada para os meses de julho a novembro, estação de inverno e primavera. Como a margaridinha é ideal para ser cultivada em clima subtropical e tropical, acaba por tolerar uma grande amplitude térmica. A espécie tolera temperatura média variando entre 20 e 22°C, mínimas entre 0 e 10°C e as máximas podendo chegar até 35°C, o que foi observado nos resultados encontrados nesse trabalho.

A figura 1 apresentado o consumo de água da cultura *Chrysanthemum paludosum*,

em relação aos tratamentos com doses de diluição nas diferentes lâminas de irrigação testadas.

As maiores médias de consumo de água foram obtidas para os tratamentos que continham o efluente de suinocultura em sua concentração e para a lâmina com 100% da CV. Observou-se que o maior consumo médio diário ocorreu no tratamento com 100% efluente da suinocultura, com consumo de  $1,71 \text{ mm.dia}^{-1}$ , para a lâmina com 100% da CV. No entanto, para a mesma concentração de efluente, observou-se na lâmina com 30% da CV, o menor consumo de água ( $0,73 \text{ mm.dia}^{-1}$ ), entre todos os tratamentos.

Contudo, observando nos tratamentos com 100% de H<sub>2</sub>O, os menores consumos de água, para todas as lâminas testadas. Porém, o maior consumo de água para o tratamento testemunha se deu na lâmina referente a 70% da CV, com  $1,22 \text{ mm.dia}^{-1}$ . Posse et al. (2008) obteve evapotranspiração média de  $1,8 \text{ mm.dia}^{-1}$  em todo o ciclo da cultura do mamoeiro. Wrege & Lunardi (2006), encontraram  $3,3 \text{ mm}$  de evaporação média diária em crisântemos, isso resulta em uma demanda de água de  $296 \text{ mm}$ , para um ciclo de 90 dias.

Farias et al. (2003), encontraram  $4,2 \text{ mm.dia}^{-1}$  como a menor lâmina diária consumida quando estudaram a qualidade comercial de crisântemo em vaso. Enquanto Farias et al. (2004), encontraram  $3,97 \text{ mm.dia}^{-1}$  como a menor lâmina diária consumida no estudo com crisântemo em vaso.

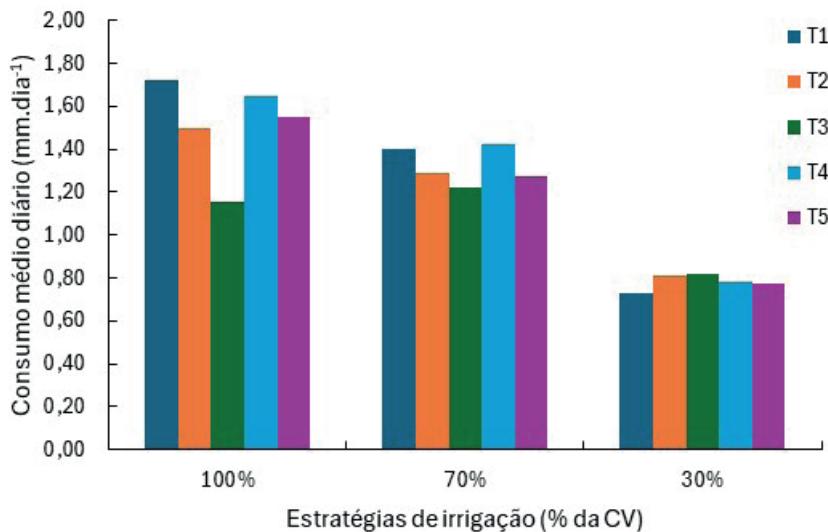


Figura 1. Consumo de água da cultura *Chrysanthemum paludosum* em função das estratégias de irrigação, para os diferentes tratamentos com concentrações da água resíduária da suinocultura na água de irrigação.

Através da análise de variância, observou-se que a interação entre os fatores, doses de concentração do efluente e lâminas de irrigação, foi significativa apenas para número

de folhas (Figura 2a) e número de nós (Figura 2b). Houve diferença significativa entre as doses de efluentes, para o número de nós (Figura 3a), número de folhas (Figura 3b) e área foliar ( $\text{cm}^2$ ) (Figura 3c). Para as lâminas de irrigação ocorreu interação significativa para número de nós (Figura 3d) e área foliar (Figura 3e). No entanto, o diâmetro de caule não apresentou diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, aos fatores estudados.

As plantas submetidas as doses de irrigação com 75% de efluente + 25% de  $\text{H}_2\text{O}$  apresentaram os maiores números de folhas, enquanto nas plantas submetidas a doses de 100% de  $\text{H}_2\text{O}$  observou-se os menores valores, para a variável em análise (Figura 2a). Comportamento semelhante foi observado na análise da interação entre os fatores para o número de nós por plantas (Figura 2b).

As figuras 3a, 3b e 3c mostram os valores médios do parâmetro número de nós, número de folhas e área foliar, respectivamente, em relação às doses de concentração de efluente. O tratamento com 100% efluente obteve a maior média de número de nós, sendo 45 nós por planta. Ao analisar o comportamento do número de folhas (Figura 3b), o maior número de folhas foi obtido para o tratamento com 25%  $\text{H}_2\text{O}$  e 75% efluente, com 425 folhas. Enquanto a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu a diluição de 71% de efluente, proporcionando 359 folhas por planta. Conforme a figura 3c, o tratamento com 50%  $\text{H}_2\text{O}$  e 50% efluente de suinocultura, obteve maior valor de área foliar, sendo 19  $\text{cm}^2$ . A MET correspondeu à dose de diluição de 59% de efluente com 19  $\text{cm}^2$  de área foliar.

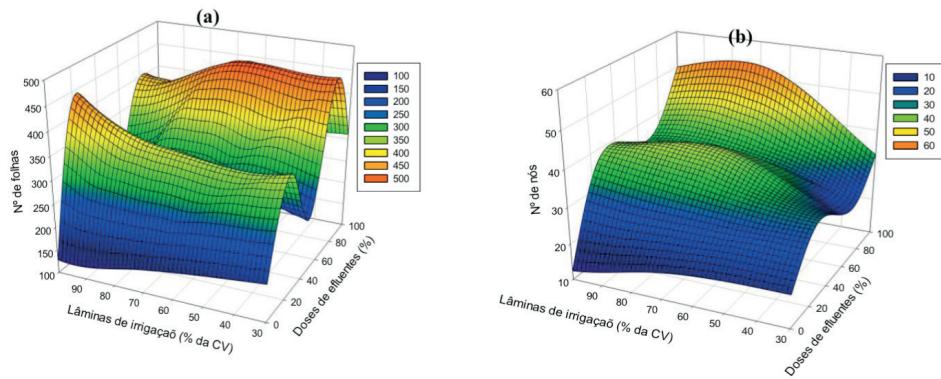


FIGURA 2. Número de folhas (a) e número de nós (b) em relação às lâminas de irrigação e doses de diluição.

Os resultados dos estudos desenvolvido por SANTOS et al. (2011) e SOUZA et al. (2010) corroboram com os encontrados neste experimento. Os autores verificaram que o suprimento hídrico da cultura do girassol com água residuária favoreceu o aumento no desenvolvimento e crescimento das plantas. As figuras 3d e 3e mostram os valores médios dos parâmetros número de nós e área foliar, respectivamente, em relação as lâminas de irrigação. A lâmina de irrigação com reposição de 70% da CV, obteve a maior média de

número de nós (36 nós), com MET correspondeu à lâmina de 78% da CV com 36 nós por planta. Para o parâmetro de área foliar, o maior valor, 18 cm<sup>2</sup> foi encontrada para a lâmina de 70% da CV (Figura 3e), a MET corresponde a lâmina de 78% da CV com área de 18 cm<sup>2</sup>.

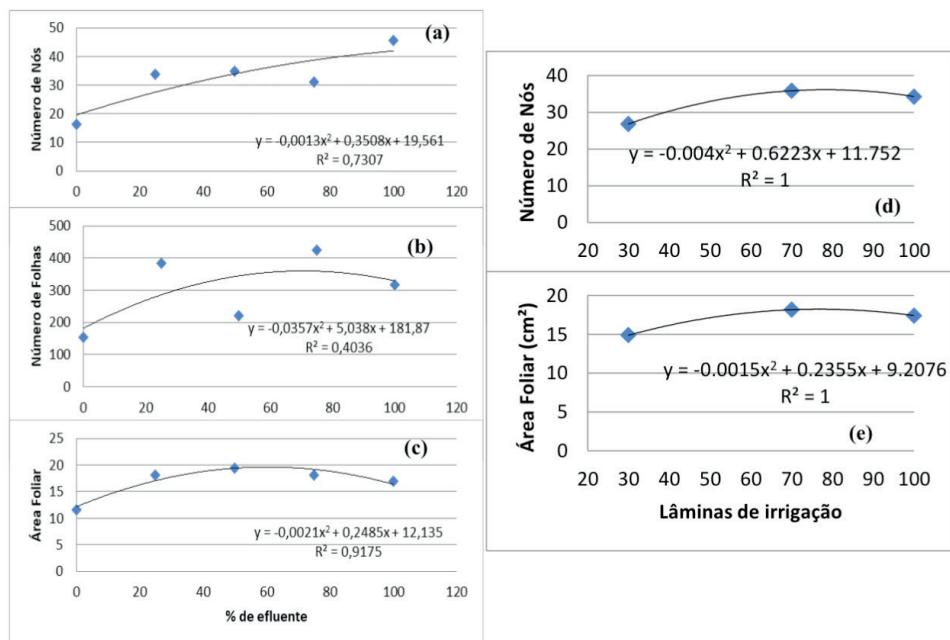


FIGURA 3. Número de nós (a), número de folhas (b) e área foliar (c) em relação às doses de diluição e o número de nós (d) e área foliar (e) em relação às lâminas de irrigação.

## CONCLUSÕES

As doses de irrigação apresentaram máxima eficiência técnica em torno de 78% da CV para o número de nós e área foliar. Todas as concentrações de efluente de suinocultura, são satisfatórias, elas proporcionam bons rendimentos à planta e, também suprem a necessidade de fertilizante na margaridinha, visto que é uma planta que necessita de adubação para se desenvolver.

## REFERÊNCIAS

FARIAS, M. F.; et al.. Manejo da irrigação na cultura do crisântemo em vaso, cultivar Rage, cultivado em ambiente protegido. Eng. Agríc., v.24, n.1, p. 51-56. Jaboticabal, janeiro/abril de 2004.

FARIAS, M. F.; et al.. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. Irriga, v.8, n.2, p.160-167. Botucatu, maio/agosto de 2003.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Informativo Ibraflor**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/>>. Acesso em: 26 set. 2018.

KÄMPF, A. N.; TAKENE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. D. **Floricultura: técnica de preparo de substratos**. LK Editora e comunicação, p. 132. Brasília, DF, 2006.

PÍCCOLO, M. A.; COELHO, F. C.; CRAVINA, G. do A.; MARCIANO, C. R.; RANGEL, O. J. P. Produção de forragem verde hidropônica de milho, utilizando substratos orgânicos e água residiária de bovinos. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 60, n.4, p. 544-551, 2013.

POSSE, R. P.; et al. Evapotranspiração e coeficiente da cultura do mamoeiro. Eng. Agríc., v.28, n.4, p.681-690, outubro/dezembro, 2008.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H.R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, N.da. S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 842-849, 2011.

SOUZA, A. R. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C.; PARIZI, A.R.C.; FERRAZ, F. C. Consumo hídrico e desempenho de Kalanchoe cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, núm. 3, p. 534-540. 2010.

SOUZA, M. de S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residiária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n.2, p. 125-133, 2010.

WREGE, M. S.; LUNARDI, D. M. C. Evapotranspiração e coeficiente da cultura (Kc) do crisântemo (*Dendranthema grandiflora* var. Polaris Amarelo). Revista Bras. Agrometeorologia, vol. 14, n.1, p. 43-52, 2006.