

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NATÁLIA MACHADO DO AMARAL

**USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA NO MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DE
MARGARIDINHA (*Chrysanthemum paludosum*)**

**Alegrete
2021**

NATÁLIA MACHADO DO AMARAL

**USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA NO MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DE
MARGARIDINHA (*Chrysanthemum paludosum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Orientadora: Prof^a Dra. Fátima Cibele Soares

**Alegrete
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

A485u	Amaral,	Natália	Machado	do
	Uso de água residuária no manejo da irrigação na cultura de margaridinha (<i>Chrysanthemum paludosum</i>) / Natália Machado do Amaral.			
	48			p.
	Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2021.			
	"Orientação:	Fátima	Cibele	Soares".
	1. Flores. 2. Água. 3. Irrigação. 4. Água residuaria da suinocultura. I. Título.			

NATÁLIA MACHADO DO AMARAL

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA NO MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DE MARGARIDINHA (*Chrysanthemum paludosum*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Trabalho defendido e aprovado em: 01, outubro de 2021.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Fátima Cibele Soares

Orientadora

(UNIPAMPA)

Prof.^a Dra. Eracilda Fontanela

(UNIPAMPA)

Eng. Agríc. Giulian Rubira Gautério

(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **FATIMA CIBELE SOARES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2021, às 12:55, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ERACILDA FONTANELA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2021, às 14:53, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **GIULIAN RUBIRA GAUTERIO, ENGENHEIRO-AREA**, em 07/10/2021, às 14:00, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0629695** e o código CRC **65A5400F**.

AGRADECIMENTO

Desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram com minha trajetória:

Primeiramente, agradeço a Deus, pela vida.

Agradeço a minha família, pelo apoio.

Agradeço a minha querida orientadora, Fátima Cibele, pela confiança, esclarecimentos, correções e, principalmente pela paciência ao longo desses anos,

Agradeço ao meu namorado, Guilherme e, ao meu amigo Thalles por terem me ajudado na coleta de dados durante a execução do projeto.

Agradeço as colegas Giordana e Paola, por todo auxílio prestado e dúvidas sanadas.

RESUMO

A produção de flores ornamentais vem ganhando maior visibilidade no setor de produção agrícola, podendo ser cultivadas tanto com finalidade de flores de corte ou de vasos. Quando se fala em produção é de suma importância atentar-se para o consumo hídrico da cultura, visto que a água é um recurso em escassez. Em contraponto, a utilização de água residuária se torna uma opção vantajosa no uso da irrigação. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de distintas lâminas de irrigação e da utilização de diferentes concentrações de água residuária da suinocultura na produção de margaridinha (*Chrysanthemum paludosum*), cultivada em ambiente protegido. O estudo foi implantado na casa de vegetação da 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 residuária da suinocultura). Foram 3 doses de irrigação (100%, 70% e 30% da capacidade de vaso) e 5 concentrações da água residuária da suinocultura: 100% Efluente (T1), 50% Efluente + 50% H₂O (T2), 100% H₂O (T3), 25% Efluente+ 75% H₂O (T4) e 75% Efluente + 25% H₂O (T5). Cada concentração foi constituída por quatro repetições, totalizando 60 vasos. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor, preenchidas com substrato comercial, onde permaneceram até o transplante para os vasos plásticos. Foram avaliados semanalmente: altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de nós (NN) e número de folhas (NF). Através dos resultados, as melhores respostas da planta ocorreram para a lâmina de 70% da CV. Todas as doses de diluições do efluente testadas proporcionaram bons rendimento à planta. Para o coeficiente da cultura (Kc) foram encontrados valores de 0,787 (0-26 DAT) e de 0,655 (27-89 DAT). Enquanto, a Etc variou de 1,71 mm/dia a 0,73 mm/dia.

Palavras-Chave: flores, água, irrigação.

ABSTRACT

The production of ornamental flowers has been gaining greater visibility in the agricultural production sector, and can be cultivated with the purpose of cut flowers or vases. When talking about production, it is extremely important to pay attention to the water consumption of the crop, since water is a resource in scarcity. In contrast, the use of wastewater becomes an advantageous option in the use of irrigation. This study aimed to evaluate the influence of different irrigation blades and the use of different concentrations of swine wastewater in the production of daisy (*Chrysanthemum paludosum*), grown in a protected environment. The study was implemented in the greenhouse of 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). With 3 irrigation doses (100%, 70% and 30% of the pot capacity) and 5 concentrations of swine wastewater: 100% Effluent (T1), 50% Effluent + 50% H₂O (T2), 100% H₂O (T3), 25% Effluent+ 75% H₂O (T4) and 75% Effluent + 25% H₂O (T5). Each concentration will consist of four repetitions, totaling 60 pots. Sowing was carried out in Styrofoam trays, filled with commercial substrate, where they remained until transplanted into plastic pots. Were evaluated weekly: plant height (AP), stem diameter (DC), number of nodes (NN), number of leaves (NF). Through the results, the best plant responses occurred for a depth of 70% of CV. All doses of effluent dilutions tested provided good yields for the plant. For the culture coefficient (Kc) values of 0.787 (0-26 DAT) and 0.655 (27-89 DAT) were found. While, Etc ranged from 1.71 mm/day to 0.73 mm/day

Keywords: flowers, water, irrigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Casa de vegetação da AEEA, Unipampa - Campus Alegrete.....	14
Figura 2 – Bandeja de isopor com células preenchidas por substrato comercial.	15
Figura 3- Recipientes que foram utilizados no experimento.....	16
Figura 4 - Croqui do experimento com a distribuição das concentrações.	17
Figura 5 - Temperaturas durante o ciclo da cultura.....	22
Figura 6 - Consumo de água da cultura <i>Chrysanthemum paludosum</i> em relação aos tratamentos.	23
Figura 7 - Consumo de água da cultura <i>Chrysanthemum paludosum</i> em mL.....	24
Figura 9 - Fase I do desenvolvimento do <i>Chrysanthemum paludosum</i>	26
Figura 10 - Fase II do desenvolvimento do <i>Chrysanthemum paludosum</i>	26
Figura 11 - Altura de planta (cm) em função das lâminas de irrigação.	27
Figura 12 - Altura de planta (cm) em função da quantidade de efluente.....	28
Figura 13 - Número de nós em relação às lâminas de irrigação.	28
Figura 14 - Número de nós em relação às doses de diluição.....	29
Figura 15 - Número de nós em relação a quantidade de efluente.....	29
Figura 16 - Valores do número de nós em função da lâmina de irrigação e das doses de diluição.	31
Figura 17 - Número de flores em relação as doses de diluição.....	32
Figura 18 - Número de brotos em relação à quantidade de efluente.	32
Figura 19 - Número de flores em relação às doses de diluição.....	33
Figura 20– Número de folhas em relação à quantidade de efluente.	34
Figura 21 - Número de folhas em relação às lâminas de irrigação e doses de diluição.	35
Figura 22- Área foliar (cm ²) em relação as lâminas de irrigação.....	35
Figura 23 – Área foliar (cm ²) em relação às doses de diluição.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Coeficiente da cultura médio, nos diferentes estágios fenológicos da cultura.	24
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivos	8
1.1.1 Objetivo geral	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Mercado ornamental	10
2.2 Irrigação e reúso da água.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Caracterização do local do experimento.....	14
3.2 Semeadura e transplante.....	15
3.3 Delineamento experimental.....	16
3.4 Manejo da irrigação.....	17
3.5 Características das plantas que foram avaliadas.....	18
3.5.1 Altura da Planta (AP).....	18
3.5.2 Diâmetro do Caule (DC)	18
3.5.3 Número de Nós (NN)	18
3.5.4 Número de Flores e Número de Brotos.....	18
3.5.5 Número de Folhas (NF), Área Foliar (AF).	18
3.5.5 Determinação do consumo hídrico	19
3.5.6 Determinação do coeficiente da cultura (Kc).....	19

3.6 Análise dos resultados	20
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	22
4.1 Temperatura na casa de vegetação.....	22
4.2 Consumo hídrico.....	22
4.3 Coeficiente da Cultura (Kc)	24
4.4 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento da planta.....	26
4.4.1 Altura de Planta	27
4.4.2 Diâmetro de Caule	28
4.4.3 Número de Nós	28
4.4.4 Número de Flores	31
4.4.5 Número de Brotos	32
4.4.6 Número de Folhas	33
4.4.7 Área foliar.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE.....	42

1 INTRODUÇÃO

As flores e plantas ornamentais estão presentes no dia a dia da população há muito tempo, sendo usados para decoração de ambientes, jardins e, também, como forma de presentear outras pessoas, a fim de demonstrar sentimento.

A produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade que vem ganhando, ano após ano, notoriedade dentro do setor agrícola (IBRAFLOR, 2017). Os crisântemos estão entre as flores de vaso mais procuradas, devido à durabilidade da floração e seu uso como ornamentação. O *Chrysanthemum paludosum* pode ser cultivado com finalidade para vaso como para flores de corte (SOUZA et al., 2010a).

Quando se trata de produção, é importante atentar-se para a necessidade hídrica da cultura em questão, visto que, tem-se uma grande preocupação com a qualidade e quantidade de água disponível, pois o setor agrícola é um dos que mais consome água.

Algumas atividades agrícolas geram resíduos que precisam ser descartados corretamente. O efluente gerado a partir de atividades de suinocultura produzem resíduos em grande quantidade. O resultado é um resíduo decorrente de todo o processo criatório, ou seja, todos os dejetos produzidos pelos suínos, pela água do bebedouro, pela limpeza e sobras de ração. Sendo assim, a utilização de água residuária para a irrigação de culturas de flores surge como uma solução para o problema de alto consumo hídrico na agricultura e, para a utilização de água residuária oriunda da atividade de suinocultura.

Todavia, por não envolver produção de alimentos para consumo humano, não representa riscos à saúde utilizar um efluente produzido em grande escala. 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).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a resposta da *Chrysanthemum paludosum* cultivada em casa de vegetação em Alegrete, RS, irrigada com diferentes lâminas de irrigação e diferentes concentrações de efluente da suinocultura.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Avaliar o crescimento e desenvolvimento da *Chrysanthemum paludosum* quando irrigada com água residuária oriunda da suinocultura;
- Avaliar a produtividade da *Chrysanthemum paludosum* irrigada com diferentes concentrações de água residuárias diluídas em água de abastecimento local e doses de irrigação;
- Quantificar o consumo de água e o coeficiente da cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mercado ornamental

A floricultura é o conjunto de atividades produtivas e comerciais de espécies vegetais cultivadas com função ornamental, sendo um dos mais promissores ramos da agricultura. Nos anos de 2008 a 2011 o setor teve um aumento de 10% em relação à quantidade ofertada (SEBRAE, 2016).

A produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade que vem ganhando, ano após ano, notoriedade dentro do setor agrícola. Apresenta-se como uma grande alternativa para diversas propriedades rurais, que muitas vezes são consideradas inviáveis para outras atividades agropecuárias. Nos últimos anos, o faturamento do setor vem crescendo significativamente. Foram faturados R\$ 5,7 bilhões em 2014, R\$ 6,2 bilhões em 2015, R\$ 6,65 bilhões em 2016 e, para o ano de 2017, a previsão de crescimento em todo o país é de 9% com faturamento de R\$ 7,2 bilhões (IBRAFLOR, 2017).

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, conseqüentemente, 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).

Para Junqueira & Peetz (2011) uma das principais espécies exportadas são os crisântemos (*Chrysanthemum.*), seguida por violetas, begônias e outras. Das flores de vaso mais procurados estão os crisântemos, devido à durabilidade da floração e seu uso como ornamentação (SOUZA et al., 2010a).

Segundo o site da loja de produtos especializados em jardinagem, Toca do Verde (2019), o *Chrysanthemum paludosum*, popularmente conhecido como margaridinha é originária da África. É uma planta herbácea de ciclo perene que varia entre 60 a 90 dias (verão e inverno). A época de plantio varia conforme a região, sendo

que para a região sul, recomenda-se o cultivo de julho a novembro. Elas florescem no verão e no outono, com flores brancas com centro amarelo. As margaridinhas são de clima subtropical e tropical, gostam de sol pleno, mas toleram a meia-sombra, necessitam de solo úmido e de fertilização regular. O *Chrysanthemum paludosum* pode ser cultivado com finalidade para vaso como para flores de corte. Devem ser cultivadas com espaçamento de 30 cm entre plantas e é ideal para maciços, bordaduras, vasos e jardineiras.

2.2 Irrigação e reúso da água

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 água é o fator que mais limita a produção e o rendimento de plantas. Em regiões com precipitações irregulares, a irrigação complementar surge como uma alternativa de potencializar a produtividade (SOARES et al., 2010). Estes autores ainda defendem que, grande parte dos produtores que utilizam agricultura irrigada, não fazem uso de qualquer estratégia de irrigação nem manejo racional da água. A estratégia de irrigação adotada é um dos fatores mais importantes e que levam ao êxito da atividade.

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).

Contudo, quando se trata de utilização de água residuária, esse reúso pode ser classificado em quatro tipos: reúso indireto não planejado da água, reúso indireto planejado da água, reúso direto planejado da água e reciclagem da água. Na irrigação é feito o reúso direto planejado da água, pois todos os efluentes são tratados e após, é despejado no local de reúso e não no meio ambiente (COSTA & BARROS JÚNIOR, 2005).

Nos estudos realizados por Freitas et al. (2004) mostrou que a utilização de água residuária de suinocultura para a produção de milho para silagem, proporcionou maiores valores de altura de plantas, índice de espigas, altura de espigas (distância vertical entre o nível do solo e a inserção da espiga) e peso de espigas.

Souza et al. (2010b) em seu trabalho com tomateiro produzido com água residuária da suinocultura, encontrou resultados satisfatórios onde as plantas submetidas aos tratamentos com água residuária de suinocultura apresentaram áreas foliares superiores às das plantas do tratamento testemunha. Ainda, destacou que água residuária de suinocultura supriu as necessidades nutricionais do tomateiro.

Maiores valores para produção anual de massa seca (forragem acumulada) e teor de proteína bruta foram obtidos por Serafim (2010), quando utilizou água residuária de suinocultura para adubação em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Quando Prior (2008) analisou o efeito da água residuária de suinocultura no solo e na cultura do milho, concluiu que o uso continuado de água residuária da suinocultura aumentou os valores de matéria orgânica no solo e, a aplicação de água residuária de suinocultura aumentou os valores de altura de planta e produtividade da cultura do milho. Pinto et al. (2012), também obtiveram resultados positivos em relação a utilização de água residuária da suinocultura para produção de pimenta malagueta. A fertirrigação com água residuária da suinocultura influenciou no diâmetro dos frutos.

A utilização de água residuária de suinocultura em pastagens, nos estudos de Oliveira (2006), promoveu um melhor desenvolvimento de pastagens tanto com relação à haste quanto em folhas e, quando comparado com a testemunha, verificou-se um incremento de 30% na produção.

Batista et al. (2013), em seu estudo sobre o efeito da água residuária da suinocultura no desenvolvimento e qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em substrato de resíduos sólidos urbanos, mostraram que a proporção de 50% de água residuária da suinocultura é a que resulta em maiores concentrações de

nutrientes nas mudas de eucalipto cultivadas com o composto de resíduos sólidos urbanos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo será apresentado o tipo de pesquisa que foi realizado, os métodos e procedimentos que foram adotados para o desenvolvimento do trabalho.

3.1 Caracterização do local do experimento

O experimento foi realizado no município de Alegrete, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), na Área Experimental do curso de Engenharia Agrícola (AEEA) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Alegrete, localizada na Avenida Tiaraju, 810, bairro Ibirapuitã, Alegrete – RS. O experimento foi conduzido em casa de vegetação (Figura 1) com orientação leste-oeste, coordenadas geográficas latitude 29° 47', longitude 55° 46' e altitude de 91 metros. A casa de vegetação possui área de 105m² (7m x 15m), abertura nas laterais, revestida com cobertura plástica convencional.

Figura 1- Casa de vegetação da AEEA, Unipampa - Campus Alegrete.



Fonte: Autora.

Segundo o site Climate (2019) o clima de Alegrete- RS é quente e temperado, pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo no mês mais seco é registrado alto

índice pluviométrico. A média anual de pluviosidade é de 1640 mm e a temperatura média anual é 18,7 °C

3.2 Semeadura e transplante

A semeadura da margaridinha (*Chrysanthemum paludosum*) foi realizada em bandejas de isopor, com três sementes por célula. Cada célula da bandeja de isopor estava/era totalmente preenchida com substrato comercial (Figura 2).

Figura 2 – Bandeja de isopor com células preenchidas por substrato comercial.



Fonte: Autora.

O monitoramento da irrigação das mudas, na semeadura, foi realizado diariamente. Nesta fase a quantidade de água utilizada não foi quantificada, para tal utilizou de umidificação do substrato em todas as células.

O transplante das mudas para os vasos de plásticos (Figura 3) foram realizados após as plantas atingirem 10 cm de altura. Os vasos utilizados no experimento foram de material plástico de cor escura (preta), com capacidade de 2,6 litros (0,20m de altura e 0,14m de diâmetro). Os recipientes foram previamente identificados conforme tratamento, lâmina de irrigação e diluição e, conseqüentemente dispostos, aleatoriamente, sobre bancada de madeira.

Figura 3- Recipientes que foram utilizados no experimento.



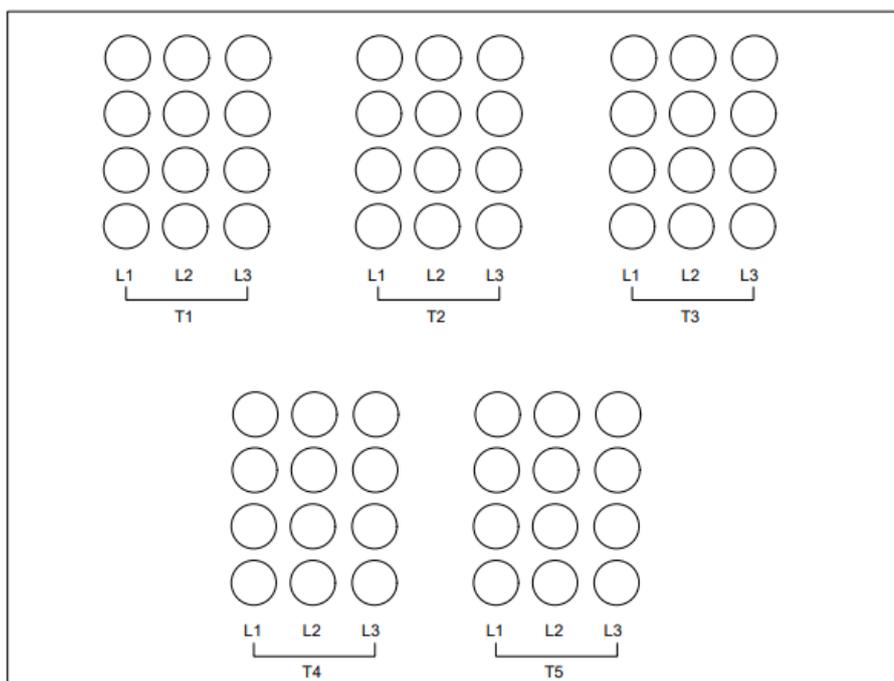
Fonte: Autora.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental (Figura 4) foi bifatorial (3x5), inteiramente casualizado, sendo o primeiro fator doses de irrigação (100%, 70% e 30% da capacidade de vaso - CV) e, o segundo, as concentrações da água residuária da suinocultura (água de abastecimento – H₂O e água de efluente suíno). Quanto às concentrações da água residuária, teve-se as seguintes concentrações: 100% Efluente (T1), 50% Efluente + 50% H₂O (T2), 100% H₂O (T3), 25% Efluente+ 75% H₂O (T4) e 75% Efluente + 25% H₂O (T5).

Para cada lâmina de irrigação (L1, L2 e L3) teve-se cinco diluições de acordo com a capacidade de vaso e, cada diluição foi constituída por quatro repetições, totalizando 60 vasos.

Figura 4 - Croqui do experimento com a distribuição das concentrações.



Fonte: Autora.

3.4 Manejo da irrigação

Para a determinação da quantidade de água aplicada nas irrigações, foi realizado o ensaio de capacidade de vaso (CV). A CV foi realizada pela metodologia de Kämpf et al. (2006), conforme Equação 1.

$$CV = P_{24H} - P_{seco} \quad \dots(1)$$

Onde:

CV = cálculo da capacidade de retenção de água no solo (gramas);

P_{24H} = massa do vaso ocupado com substrato saturado, após 24 horas (gramas);

P_{seco} = massa do vaso ocupado com substrato seco (gramas).

Após ser definido a CV, foram determinadas as lâminas de irrigação (100%, 70% e 30% da CV), para então determinar as concentrações das diluições.

3.5 Características das plantas que foram avaliadas

No decorrer do experimento foram realizadas avaliações na altura da planta, diâmetro de caule, número de nós, número de brotos, número de folhas, área foliar e número de flores. As avaliações foram feitas sempre uma vez por semana, em todos os vasos do experimento.

3.5.1 Altura da Planta (AP)

A avaliação da altura da planta foi realizada através da medição vertical entre a superfície do solo até o ponto mais alto da planta, para isso, foi utilizada uma régua graduada em centímetros.

3.5.2 Diâmetro do Caule (DC)

A avaliação do diâmetro de caule foi feito com o auxílio de um paquímetro, com leitura em milímetros. A análise foi feita sempre na mesma parte do caule, para se ter uniformidade dos resultados.

3.5.3 Número de Nós (NN)

Para a avaliação do número de nós, foi realizada a contagem, visualmente, dos nós existentes em toda a extensão da planta (da superfície do solo até a parte aérea).

3.5.4 Número de Flores e Número de Brotos

A contagem do número de flores e brotos, quando existiu, foi realizada visualmente para cada vaso.

3.5.5 Número de Folhas (NF), Área Foliar (AF).

O número de folhas foi realizado através da contagem manual de todas as folhas saudáveis existentes em cada planta (não foram contadas folhas quebradas).

A área foliar foi obtida através da medição, com régua graduada em centímetros, da largura e comprimento da folha. A medição foi realizada em quatro folhas de cada planta.

3.5.5 Determinação do consumo hídrico

Segundo Thornthwaite & Mather (1955), o consumo da água pela planta é determinado pela Equação 2.

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

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 Δt ;

D = drenagem que ocorre no tempo Δt .

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

3.5.6 Determinação do coeficiente da cultura (Kc)

O coeficiente da cultura foi estabelecido para dois estágios de desenvolvimento da cultivar (0- 26 e 26-89 DAT), para lâmina de 100% da CV, sendo determinados com base na evapotranspiração real da cultura (*E_{tr}*) e evapotranspiração de referência (*E_{to}*) e foi determinado de acordo com a Equação 3.

$$Kc = \frac{Etr}{Eto} \quad \dots(3)$$

Onde:

Kc = coeficiente de cultura;

Etr = evapotranspiração real da cultura, obtida pelo balanço hídrico (mm.dia⁻¹);

Eto = evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹).

Para determinação da evapotranspiração de referência (Eto), foi utilizada a Equação 4:

$$Eto = k_t * E_v \quad \dots(4)$$

Onde:

Eto = evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹);

Kt = coeficiente do tanque classe A, valor adimensional;

E_v = evapotranspiração do tanque classe A (mm.dia⁻¹).

Os valores da evaporação foram obtidos diariamente, através do método tanque classe A. O tanque classe A foi instalado no interior da casa de vegetação, em cima de estrutura de madeira, terreno plano e afastado do contato de animais. A leitura foi realizada diariamente sempre no mesmo horário.

3.6 Análise dos resultados

Todos os dados coletados durante o ciclo da cultura, foram processados, e seguidamente, com o auxílio de um software livre (Sisvar/Assistat), 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. No caso de interação significativa entre os fatores: diluições e lâminas de irrigação, foi feita superfície de resposta e, no caso de interação não

significativa entre os fatores: diluições e lâminas de irrigação, foi realizada a análise de regressão e máxima eficiência técnica.

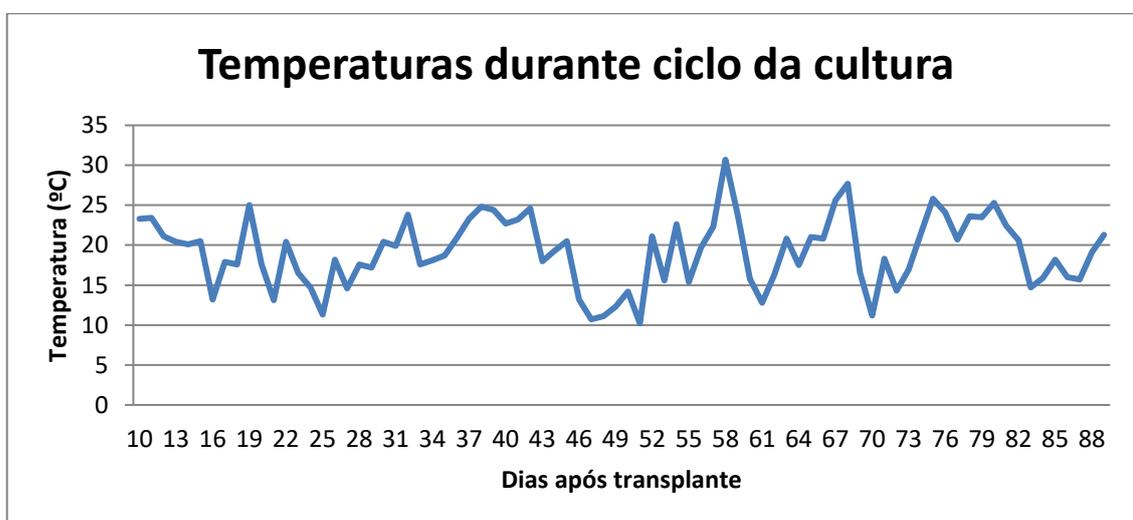
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Temperatura na casa de vegetação

Na figura 5 é apresentada a temperatura no interior da casa de vegetação. 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; Neste trabalho, a semeadura foi realizada em 07 de maio, enquanto o transplante foi realizado em 10 de junho. 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.

Figura 5 - Temperaturas durante o ciclo da cultura.

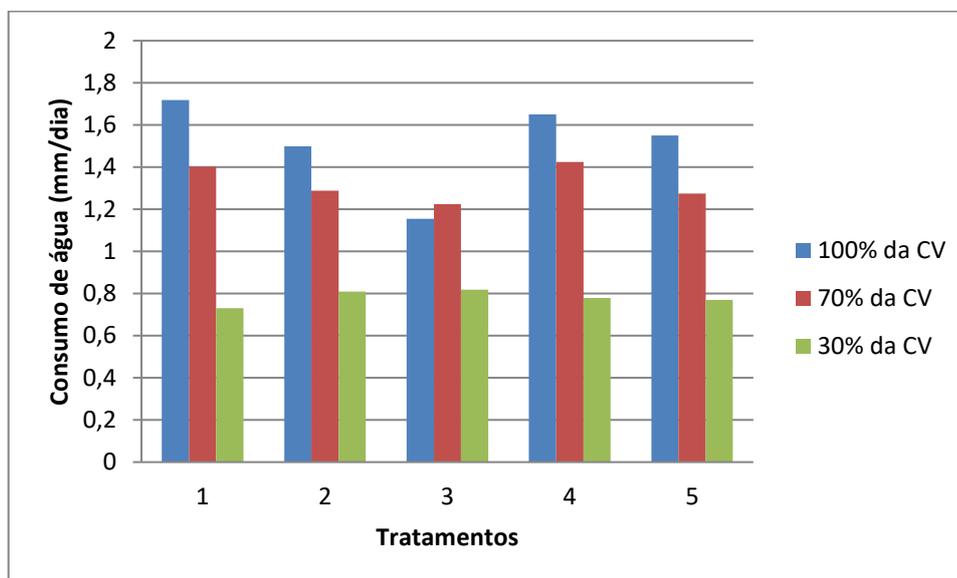


Fonte: Autora.

4.2 Consumo hídrico

Na figura 6 é apresentado o consumo de água da cultura *Chrysanthemum paludosum*, em relação aos tratamentos com doses de diluição nas diferentes lâminas de irrigação testadas.

Figura 6 - Consumo de água da cultura *Chrysanthemum paludosum* em relação aos tratamentos.



Fonte: Autora.

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, ou seja, T1: 100% efluente, T2: 50% H₂O e 50% efluente de suinocultura, T4: 75% H₂O e 25% efluente e, T5: 25% H₂O e 75% efluente.

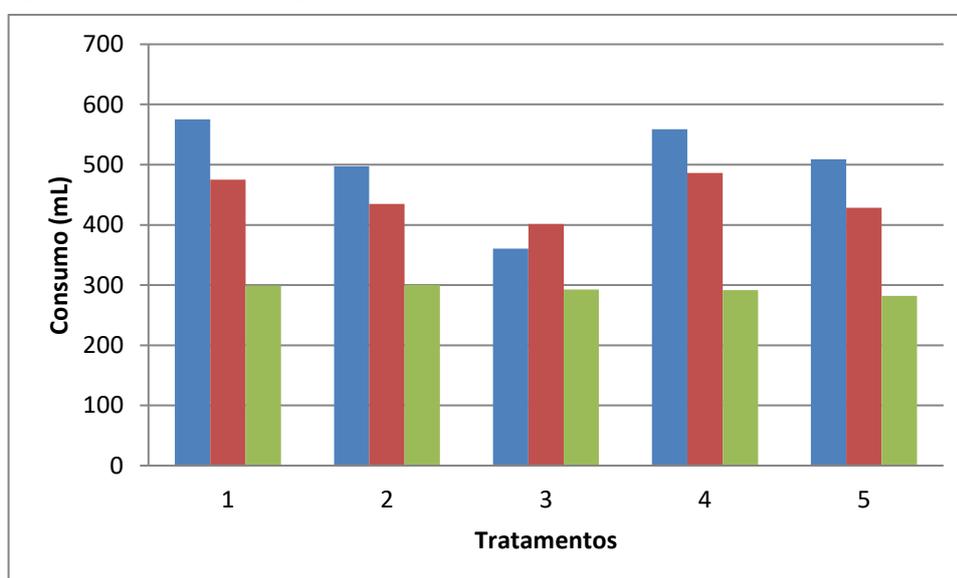
É observado que o maior consumo médio diário ocorreu no tratamento T1 (100% efluente da suinocultura), com consumo de 1,71 mm/dia, para a lâmina com 100% da CV. No entanto, para a mesma concentração de efluente, observou-se na lâmina com 30% da CV, o menor consumo de água (0,73 mm/dia), entre todos os tratamentos.

Contudo, observando o tratamento testemunha (T3 -100% H₂O), é o que possui 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 mm.dia⁻¹. Posse et al. (2008) obteve evapotranspiração média de 1,8 mm.dia⁻¹ em todo o ciclo da cultura do mamoeiro. Wrege & Lunardi (2006), encontraram 3,3 mm de evaporação média diária em crisântemos. Isso resulta em uma demanda de água de 296 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.

Quando analisado o consumo de água pela planta, em capacidade (Figura 7), o maior consumo de água se deu para o T1 (100% efluente) com 575,44 mL, enquanto o menor consumo foi encontrado para o T5 (25% H₂O e 75% efluente) com 282,25 mL. Farias et al. (2004), na produção de crisântemo, encontraram valores próximos à menor lâmina consumida.

Figura 7 - Consumo de água da cultura *Chrysanthemum paludosum* em mL.



Fonte: Autora.

4.3 Coeficiente da Cultura (Kc)

O coeficiente da cultura (K_c) do *Chrysanthemum paludosum*, foi determinado para dois estágios fenológicos da cultura (Figura 8), através do balanço hídrico e da evapotranspiração de referência, de acordo com os dados obtidos através do tanque classe A.

Tabela 1- Coeficiente da cultura médio, nos diferentes estágios fenológicos da cultura.

Estágios de desenvolvimento	DAT	Eto	Etc	Kc
Fase I	0 -26	1,15	0,91	0,79
Fase II	27-89	2,10	1,37	0,66

Fonte: Autora.

O coeficiente da cultura (Kc) encontrado para a fase I (0-26 DAT) foi de 0,79 enquanto o valor de Kc encontrado para a fase II (27-89 DAT) foi de 0,66. Valores próximos ao encontrado neste trabalho, também foram observados por Santana et al. (2011), ao trabalhar com a cultura do tomateiro, encontraram Kc inicial de 0,72, próximo enquanto Dalmago et al. (2003), obtiveram Kc de 0,66 para a fase da floração até o início da colheita na cultura do pimentão, o valor é bem próximo ao encontrado na fase II.

Girardi et al. (2016), encontraram Kc de 0,39 para a fase vegetativa e 0,40 para o início de florescimento 1, quando estudaram a alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa.

Duarte et al. (2010), obtiveram Kc para fase do transplante até o florescimento de 0,85. Esse valor é pouco superior ao encontrado neste trabalho para a mesma fase de desenvolvimento. Assim como Lopes et al. (2011), trabalhando com alecrim pimenta encontraram para a fase inicial, Kc de 0,98 e, para a fase desenvolvimento vegetativo (26-79 DAT) Kc de 1,20. Os autores relataram que os valores encontrados variaram bastante ao longo dos estádios de desenvolvimento e que são altos.

Segundo Medeiros et al. (2004), o coeficiente da cultura (Kc) deve ser determinado para um local específico, pois leva em consideração fatores ambientais e fisiológicos da planta. O Kc também podendo ser influenciado pela interação do ambiente com a estrutura do ambiente protegido (estufa) ou pelos métodos de estimativa de evapotranspiração de referência (GIRARDI et al., 2016).

Como o coeficiente da cultura (Kc) está relacionado diretamente com o estágio fenológico da planta por meio dele é possível avaliar o consumo de água pela cultura e quanto necessita ser repostado a fim de forma a produtividade viável (BARBOSA et al., 2015).

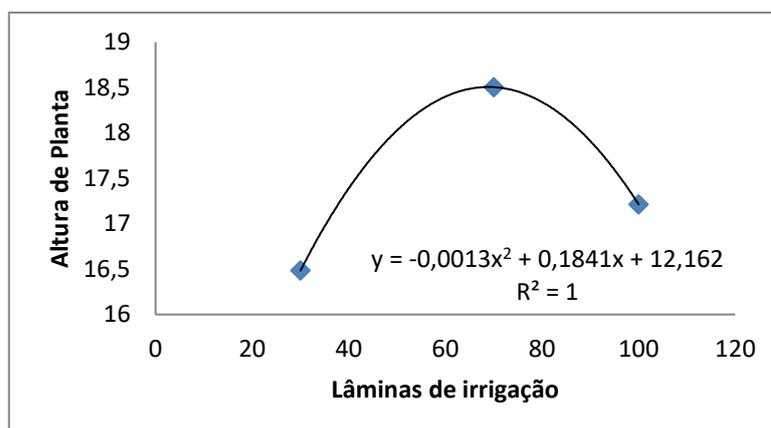
Ao longo do ciclo da cultura, os tratamentos foram fotografados a fim de ter um melhor acompanhamento do desenvolvimento *Chrysanthemum paludosum*. As figuras 9 e 10 mostram os dois estágios de desenvolvimento da cultura. A figura 9

Com base nos resultados obtidos na análise de variância (APÊNDICE A), observou-se que houve diferença significativa entre as doses de concentração do efluente, ao nível de 5% de probabilidade, para os parâmetros altura de planta (cm), número de nós, número de brotos, número de flores, número de folhas e área foliar (cm²). Para altura de planta (cm), número de nós, número de folhas e área foliar (cm²) houve interação significativa entre as lâminas de irrigação. Enquanto, para os parâmetros número de nós e número de folhas a interação entre os fatores, foi significativa ao nível de 5% de probabilidade. Contudo, para o diâmetro de caule não houve diferença significativa.

4.4.1 Altura de Planta

A figura 11 mostra a relação das lâminas de irrigação em relação à altura de planta. A lâmina de irrigação com 70% da CV teve maior valor de altura de planta, independente do tratamento aplicado, ou seja, não teve diferença em relação às doses de diluição. A máxima eficiência técnica (MET) correspondeu à lâmina de 70,80% da CV, com 18,67 cm de altura de planta.

Figura 10 - Altura de planta (cm) em função das lâminas de irrigação.



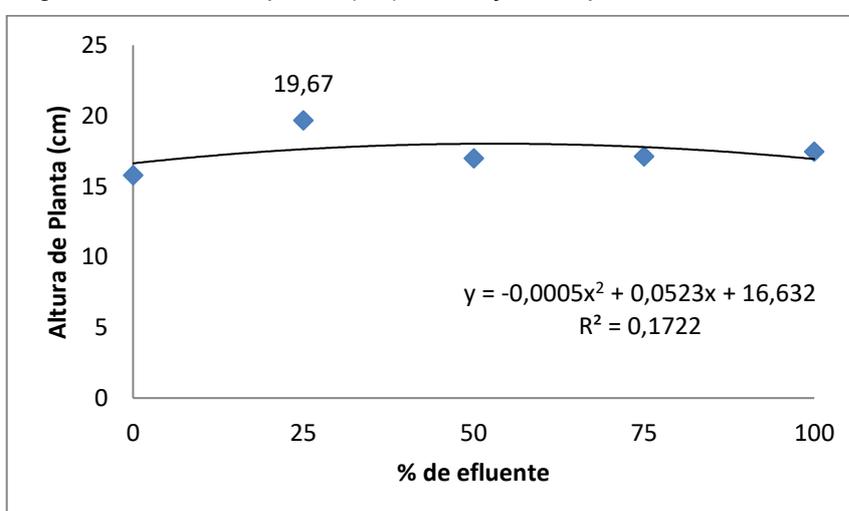
Fonte: Autora.

Batista et al. (2013) obtiveram 18,35 cm para altura de muda quando 100% do nitrogênio necessário para a planta era fornecido pela água residuária da suinocultura. Muniz et al. (2009), encontraram valores médios acima de 17 cm para altura de planta, quando testou diferentes relações nitrato/amônio para fertirrigação de crisântemos. Beckmann-Cavalcante et al. (2009) encontraram 16,84 como o maior valor médio de

altura de planta de crisântemos. Todos esses autores corroboram com os valores encontrados para altura de planta neste trabalho.

Contudo, a figura 12 mostra os maiores valores médios para altura de planta foram encontrados para os tratamentos que continham doses de efluente de suinocultura: T1 (100% Efluente), T2 (50% Efluente + 50% H₂O), T4 (25% Efluente+ 75% H₂O) e T5 (75% Efluente + 25% H₂O)O que também foi encontrado por Prior (2008), onde as maiores médias de altura de planta foram para as maiores dosagem de água residuárias.

Figura 11 - Altura de planta (cm) em função da quantidade de efluente.



Fonte: Autora.

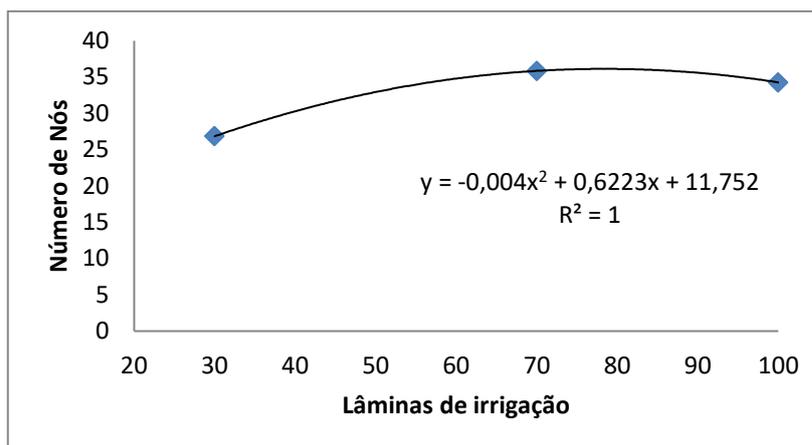
4.4.2 Diâmetro de Caule

Para o parâmetro diâmetro de caule não houve diferença significativa.

4.4.3 Número de Nós

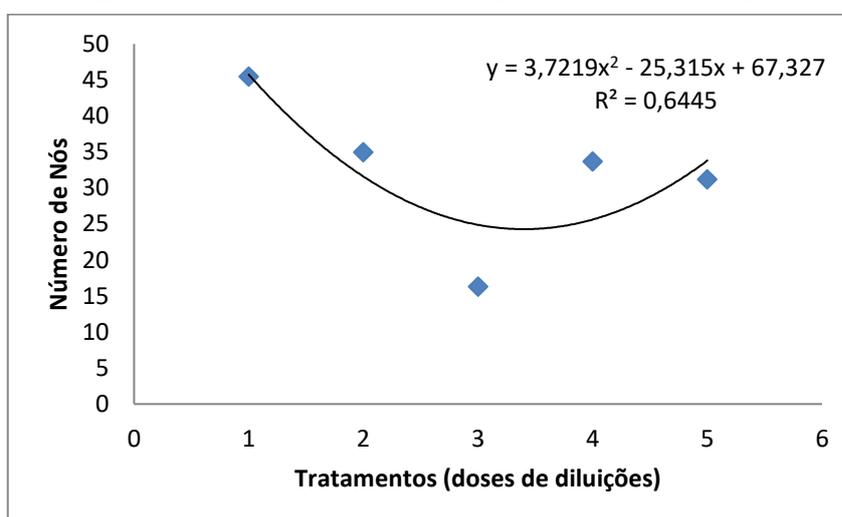
As figuras 13 e 14 mostram os valores médios do parâmetro número de nós em relação as lâminas de irrigação (100, 70 e 30% da CV) e em relação às doses de diluição (tratamentos).

Figura 12 - Número de nós em relação às lâminas de irrigação.



Fonte: Autora.

Figura 13 - Número de nós em relação às doses de diluição.

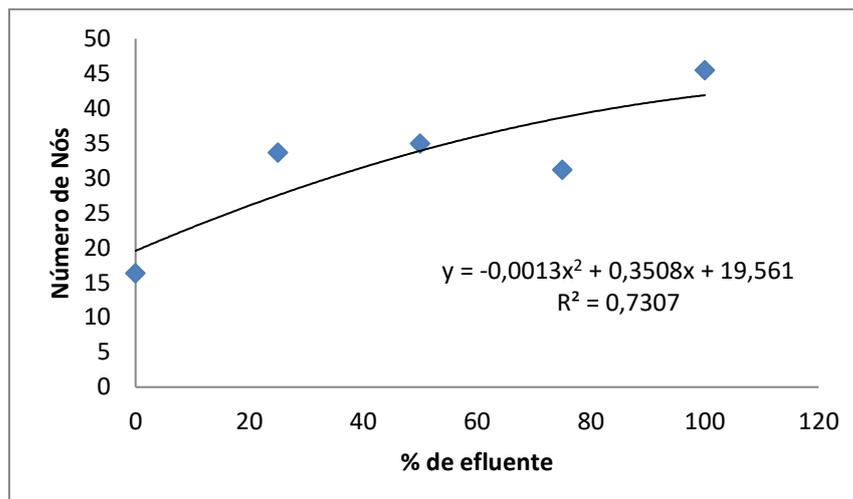


Fonte: Autora.

O tratamento T1 (100% efluente) obteve a maior média de número de nós, sendo 45,48 nós por planta. Enquanto, a lâmina de diluição, 70% da CV, obteve a maior média de número de nós (35,85 nós). A máxima eficiência técnica (MET) correspondeu à lâmina de 77,78% da CV com 35,95 nós por planta.

Ao analisar o comportamento do número de nós em relação a quantidade de efluente na diluição (figura 15), observa-se que houve uma inclinação crescente, ou seja, onde há maior porcentagem de efluente na diluição, maior é o número de nós.

Figura 14 - Número de nós em relação a quantidade de efluente.

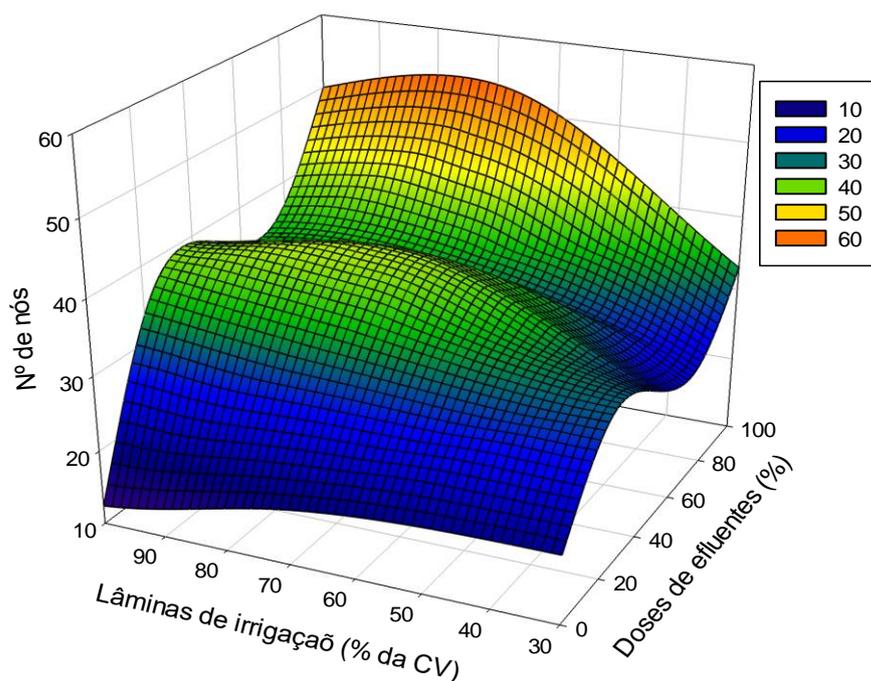


Fonte: Autora.

Para o parâmetro número de nós houve interação entre os fatores, lâminas de irrigação e doses de diluição. A figura 16 mostra a média do número de nós em relação aos tratamentos (doses de diluição) para as mesmas lâminas de irrigação. Observou-se que, os maiores valores de número de nós foram obtidos para o T1 (100% de efluente de suinocultura), independentemente da lâmina de irrigação aplicada (100, 70 ou 30% da CV).

Para os tratamentos T1 (100% efluente) e T2 (50% efluente e 50% H₂O), a lâmina de irrigação que obteve maiores números de nós foi referente a 70% da CV. Enquanto que para o T3 (100% H₂O) a lâmina que proporcionou maiores valores de número de nós foi a lâmina com 30% da CV. Para os tratamentos T4 (75% H₂O e 25% efluente) e T5 (25% H₂O e 75% efluente), a lâmina com 100% da CV obteve maiores valores de número de nós.

Figura 15 - Valores do número de nós em função da lâmina de irrigação e das doses de diluição.

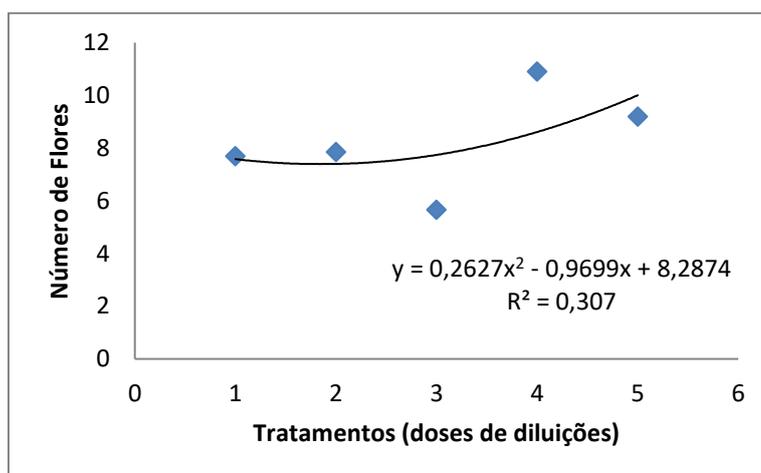


Fonte: Autora.

4.4.4 Número de Flores

Para o parâmetro número de flores houve diferença em relação à quantidade de efluente. Conforme mostra a figura 17, os maiores números de flores foram obtidos para o T4 (75% H₂O e 25% efluente), com 10,91 flores. No entanto, a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu a 56,65% de efluente com 9,70 flores por planta e, a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu à lâmina de irrigação de 68,75% da CV com 9,17 flores.

Figura 16 - Número de flores em relação as doses de diluição.



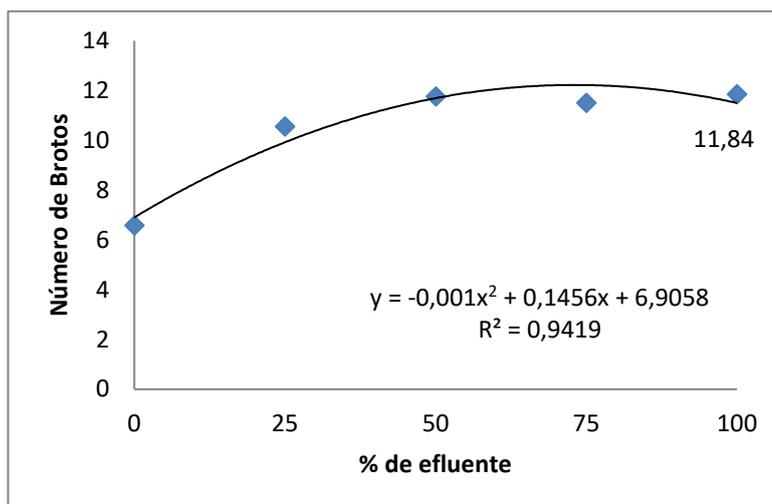
Fonte: Autora, 2021.

Netto (2018) encontrou maior número de flores de 3,56 quando estudou a *Dianthus chinensis* L. Por outro lado, Duran (2017) obteve como resultado 9 flores por planta ao estudar a capuchinha, valores próximos ao encontrado nesse trabalho.

4.4.5 Número de Brotos

Para o parâmetro número de brotos houve diferença em relação à quantidade de efluente. Conforme mostra a figura 18, os maiores números de brotos foram obtidos para o T1 (100% efluente), com 11,84 brotos. No entanto, a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu a quantidade de 72,8% de efluente proporcionando 12,20 brotos por planta e, a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu à lâmina de irrigação de 93,37% da CV com 10,97 brotos.

Figura 17 - Número de brotos em relação à quantidade de efluente.



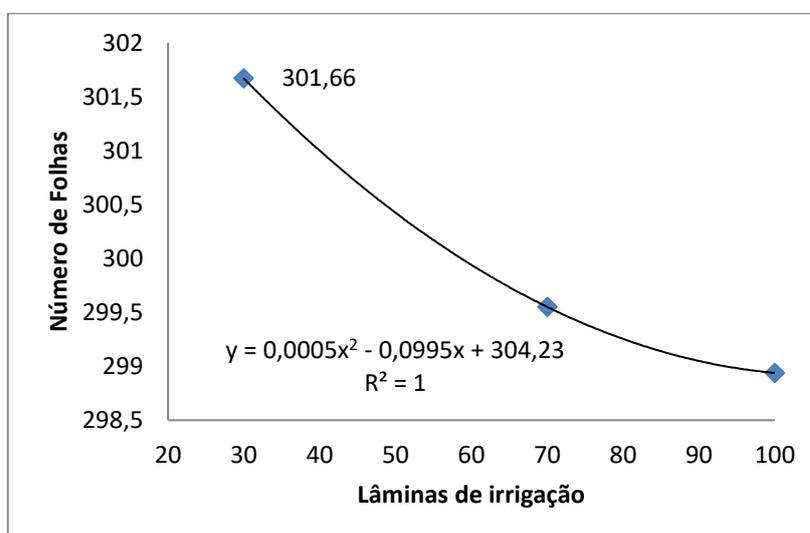
Fonte: Autora.

Bortolás (2016) encontrou 12 brotos como o maior número médio de inflorescências ao analisar o desempenho da cultivar "Debbie" de *kalanchoe blossfeldiana poeln*.

4.4.6 Número de Folhas

Conforme mostra a figura 18, o maior número de folhas foi obtido para a lâmina de 30% da CV com 301,66 folhas. Enquanto a máxima eficiência técnica (MET) da lâmina correspondeu 99,5% da CV com 299,27 folhas por planta.

Figura 18 - Número de flores em relação às doses de diluição.

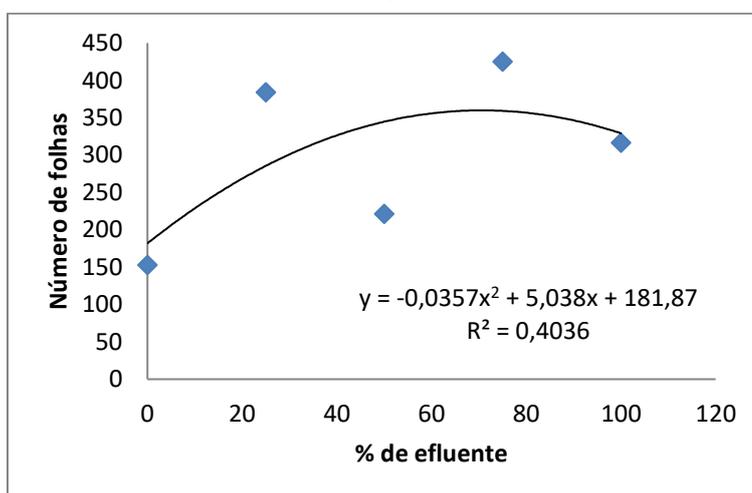


Fonte: Autora.

Valores próximos ao encontrado neste trabalho, também foram encontrados por Beckmann-Cavalcante et al. (2009), que encontrou 200,2 folhas nas plantas de crisântemo.

Ao analisar o comportamento do número de folhas em relação a quantidade de efluente na diluição (figura 19), o maior número de folhas foi obtido para o tratamento T5 (25% H₂O e 75% efluente) com 425,26 folhas. Enquanto a máxima eficiência técnica (MET) correspondeu a diluição de 70,56% de efluente, proporcionando 359,61 folhas por planta.

Figura 19– Número de folhas em relação à quantidade de efluente.

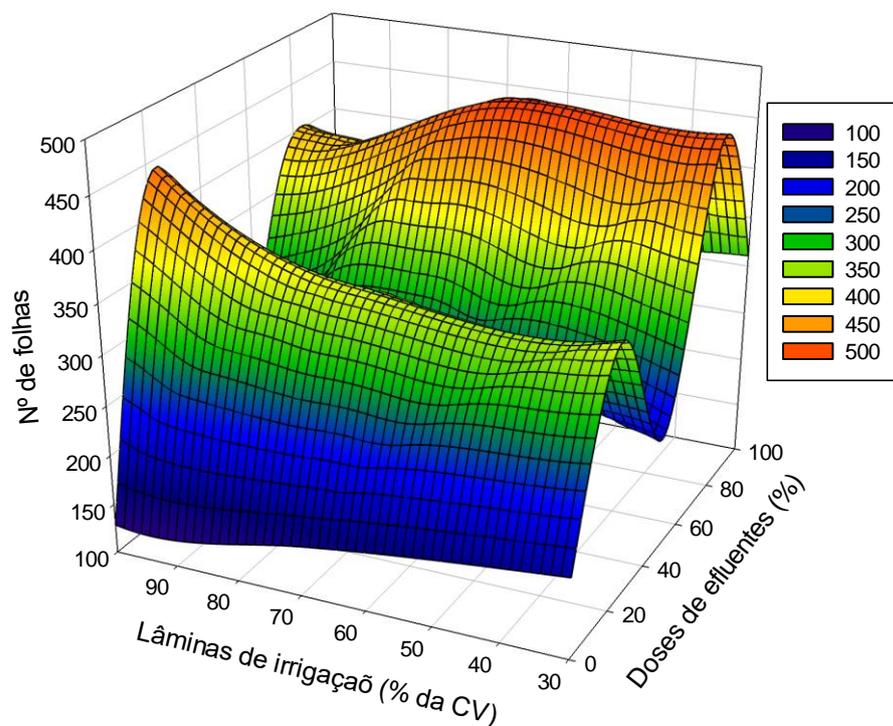


Fonte: Autora.

Quando analisado o número de folhas em relação aos tratamentos (doses de diluição) de mesma lâmina de irrigação (Figura 21), obtiveram-se os maiores números de folhas no tratamento T5 (25% H₂O e 75% efluente) com as lâminas referentes a 70% e 30% da CV. Enquanto o T4 (75% H₂O e 25% efluente) obteve maiores valores de número de folhas para a lâmina de 100% da CV.

O maior número de folhas em relação a lâmina de 100% da CV, foram obtidas no T1 (100% efluente) e T4 (75% H₂O e 25% efluente). Enquanto, os maiores valores de número de folhas para o T2 (50% H₂O e 50% efluente) e T5 (25% H₂O e 75% efluente), se deram na lâmina de 70% da CV, já o T3 (100% H₂O) obteve maiores valores de número de folhas na lâmina referente a 30% da CV.

Figura 20 - Número de folhas em relação às lâminas de irrigação e doses de diluição.

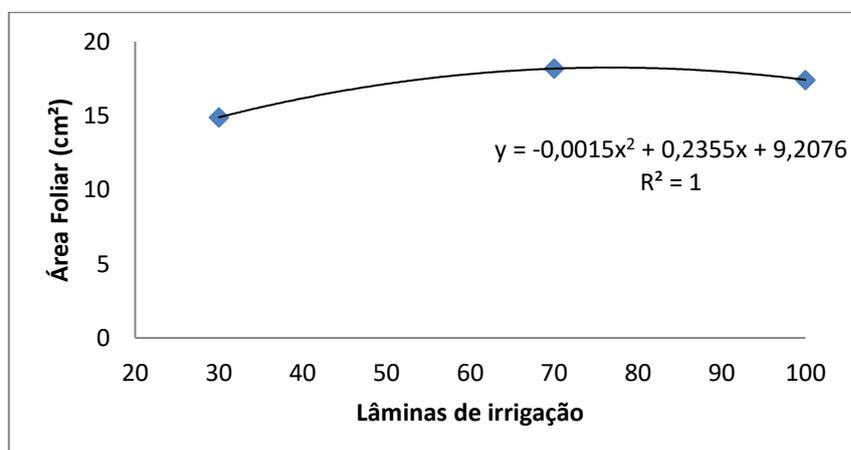


Fonte: Autora.

4.4.7 Área foliar

Para o parâmetro de área foliar, a maior área foliar, 18,27 cm² foi encontrada para a lâmina de 70% da CV (Figura 22). A máxima eficiência técnica (MET) corresponde a lâmina de 78,5% da CV com área de 18,45 cm².

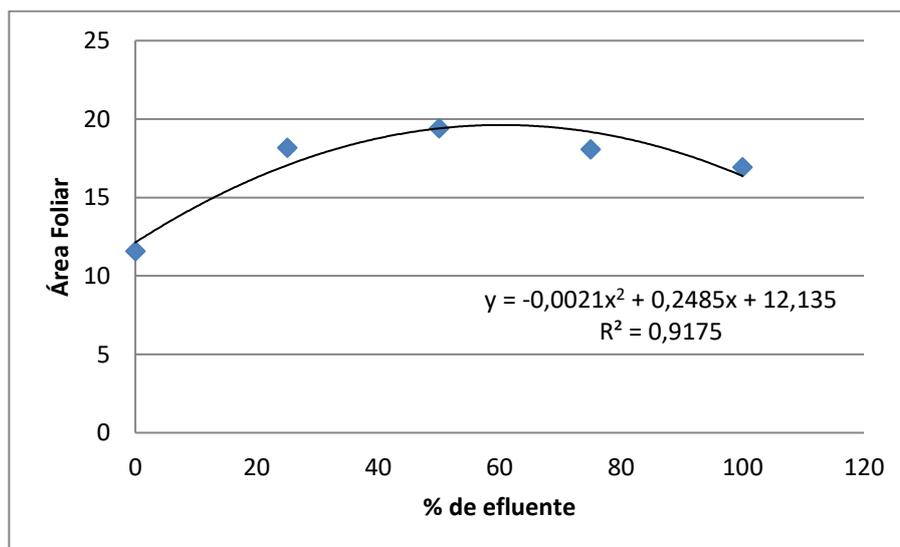
Figura 21- Área foliar (cm²) em relação as lâminas de irrigação.



Fonte: Autora.

Conforme a figura 23, o tratamento T2 (50% H₂O e 50% efluente de suinocultura) obteve maior valor de área foliar, sendo 19,40 cm². A máxima eficiência técnica (MET) correspondeu à dose de diluição de 59,16% de efluente com 19,48 cm² de área foliar.

Figura 22 – Área foliar (cm²) em relação às doses de diluição.



Fonte: Autora.

A menor área foliar encontrada foi referente às plantas submetidas ao tratamento testemunha (T3 – 100% H₂O), o que também foi encontrado por Souza et al. (2010b) quando avaliou tomateiros produzidos com água residuária de suinocultura.

Duran (2017), ao estudar a capuchinha, encontrou valores de 21,01cm² como a maior área foliar da cultura, valor próximo ao encontrado neste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior consumo de água foi de 1,71 mm/dia para a diluição composta por 100% de efluente na lâmina referente a 100% da CV.

O menor consumo de água foi de 0,73 mm/dia para a diluição composta por 100% de efluente na lâmina referente a 30% da CV.

O coeficiente da cultura (K_c) variou entre 0,78 (fase I) e 0,65 (fase II).

A lâmina referente a 70% da capacidade vaso foi a que proporcionou melhor resposta quanto aos números de brotos e número de folhas. Para o parâmetro altura de planta e número de flores, a dose de diluição que proporcionou maiores valores foi o composto por 75% H_2O e 25% efluente.

Na água com dose residuária, composta por 25% H_2O e 75% efluente, as plantas apresentam maiores diâmetros de caule e número de folhas. Enquanto para o número de nós e número de brotos, a melhor dose de água residuária é com 100% efluente.

Todas as doses de diluições, do efluente, 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, o que fica evidente comparando qualquer dose de diluição (tratamento) com a testemunha (T3- 100% H_2O).

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, D. C. C.; et al.. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. Maiden. **R. Árvore**, v.31, n.4, p.745-751. Viçosa-MG, 2007.
- BARBOSA, B. D. S.; et al.. Determinação do coeficiente de cultivo (Kc) do capim tânzania irrigado no norte de Minas Gerais. **Irriga & Inovagri**, p. 11-20. Botucatu, 2015.
- BATISTA, R. O.; et al.. Efeito da água residuária da suinocultura no desenvolvimento e qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em substrato de resíduos sólidos urbanos. **Ambi-Agua**, v. 8, n. 2, p. 180-191. Taubaté, 2013.
- BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; et al.. Soluções nutritivas no desenvolvimento do crisântemo cultivado em vaso. **Irriga**, v. 14, n. 2, p. 205-219. Botucatu, abril/junho de 2009.
- BORTOLÁS, F. A. **Influência de distintas lâminas de irrigação e percentuais de cinza da casca do arroz em substratos no desenvolvimento de cultivar de *kalanchoe blosfeldiana poelln***. 55p. 2016. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2016.
- CLIMATE. Clima Alegrete. Disponível em:<<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/alegrete-43771/>>. Acessado: 20/11/2019
- COSTA, D. M. A., BARROS JÚNIOR, A. C. Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais. **Holos**, Ano 21, setembro/2005.
- DALMAGO, G. A.; et al.. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura do pimentão em estufa plástica. **Revista Bras. Agrometeorologia**, vol. 11, n.1, p. 33-41, Santa Maria, 2003.
- DUARTE, G. R. B.; et al.. Medida e estimativa da evapotranspiração do tomateiro cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 31, n.3, p. 563-574, Londrina, julho/setembro de 2010.
- DURAN, C. B.. **Avaliação do desenvolvimento da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) cultivada em vaso com irrigação por capilaridade em casa de vegetação**. 56p. 2017. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2017.
- 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.

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.

FREITAS, W. DA S.; et al.. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.120-125. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG, 2004.

GESTÃO NO CAMPO. **Floricultura Brasileira**. 12 de nov. de 2019. Disponível em: < <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/floricultura-brasileira/>>. Acesso em 12/11/2019.

GIRARDI, L. B.; et al.. Evapotranspiração e coeficiente da cultura da Alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa. **Irriga**, v.21, n.4, p. 817-829. Botucatu, outubro/dezembro de 2016.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Informativo Ibraflor**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/>>. Acesso em: 26/09/2018.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. da S. Panorama socioeconômico da Floricultura no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. V. 17, Nº.2, p. 101-108. 2011.

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.

LOPES, O. D.; et al.. Determinação do coeficiente da cultura (Kc) e eficiência do uso da água do alecrim-pimenta irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.6, p.548-553. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG, 2011.

MEDEIROS, G. A.; et al.. Relações entre o coeficiente da cultura e cobertura vegetal do feijoeiro: erros envolvidos e análises para diferentes intervalos de tempo. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v.26, n.4, p.513-519. Maringá, 2004.

MORITA, D. A. S.; et al. Produção de flores em Umuarama, noroeste do Paraná: um estudo de viabilidade econômica. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco-Acre, Julho, 2008.

MUNIZ, M. A.; et al. Produção e qualidade de crisântemos de vaso fertirrigados com diferentes relações nitrato/amônio. **Biosci. J.**, v. 25, n. 1, p. 75-82. Uberlândia, janeiro/fevereiro de 2009.

NETTO, J. F. **Efeito da irrigação e substrato no crescimento e produção da espécie *Dianthus chinensis* L.** 62p. 2018. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2018.

OLIVEIRA, W. **Uso da água residuária da suinicultura em pastagens da *Brachiaria decumbens* e *Cynodon plectostachyum***. Dissertação Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2006.

PÍCCOLO, M. A.; et al. Produção de forragem verde hidropônica de milho, utilizando substratos orgânicos e água residuária de bovinos. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 60, n.4, p. 544-551, julho/agosto de 2013.

PINTO, C. M. F.; et al. Efeito da fertirrigação com água residuária de suinicultura na produção de pimenta malagueta. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p.112-117, julho/setembro, 2012.

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

PRIOR, M. **Efeito da água residuária de suinicultura no solo e na cultura do milho**. Tese Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu, 2008.

REGO, J. L.; et al. Produtividade de crisântemo em função de níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira** 27, p. 45 a 48, 2009.

SANTANA, M. J.; et al. Coeficientes de cultura para o tomateiro irrigado. **Irriga**, v.16, n.1, p.11-20. Botucatu, janeiro/março de 2011.

SEBRAE. **O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais 2016**. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-brasileiro-de-flores-e-plantasornamentais,456649f6ced44510VgnVCM1000004c00210aRCRD?origem=segmento&codSegmento=1>>. Acesso em: 08 de outubro de 2018.

SERAFIM, R. S. **Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com água residuária de suinicultura**. Tese Doutorado. Universidade Federal Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2010.

SOARES, F.C.; et al. Resposta da produtividade de híbridos de milho cultivados em diferentes estratégias de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.15, n. 1, p. 36-50, Janeiro/Março de 2010.

SOUZA, A. R. C.; et al. Consumo hídrico e desempenho de *Kalanchoe* cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, vol. 40, núm. 3, p. 534-540. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Brasil, Março, 2010a.

SOUZA, J. A. R. DE; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A. Parâmetros de crescimento de tomateiros produzidos com água residuária de suinicultura. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 097-109, Abril/junho, 2010b.

TERRA, S.B.; ZÜGE, D.P.P.D.O. **Floricultura: a produção de flores como uma nova alternativa de emprego e renda para a comunidade de Bagé-rs**. Revista Conexão, vol. 9, número 2. UEPG. Ponta Grossa, julho/dezembro, 2013.

TOCA DO VERDE. **Margaridinha Branca**. Disponível em: <<https://www.tocadoverde.com.br/chrysanthemum-paludosum.html>> Acesso: 20/11/2019.

THORNTHWAITE. C. W. & MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology, p. 104. News Jersey, Drexel Inst. of Technology, 1955.

WREGGE, 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.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Análise de variância para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento: altura de planta (cm), diâmetro de caule (cm), número de nós, número de brotos, número de flores, número de folhas, área foliar (cm²).

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc

Altura de Planta (cm)					
Repetição	3	3.166525	1.055508	0.239	0.8684
Lâminas	2	41.834743	20.917372	4.745	0.0139
Efluente	4	96.790123	24.197531	5.490	0.0012
Lâminas X Efluente	8	46.278557	5.784820	1.312	0.2639
Resíduo	42	185.129550	4.407846		
Total	59	373.199498			

Diâmetro de Caule (cm)					
Repetição	3	0.110600	0.036867	0.932	0.4337
Lâminas	2	0.127720	0.063860	1.614	0.2111
Efluente	4	0.286773	0.071693	1.813	0.1444
Lâminas X Efluente	8	0.287647	0.035956	0.909	0.5183
Resíduo	42	1.661300	0.039555		
Total	59	2.474040			

Número de Nós					
Repetição	3	152.326925	50.775642	1.084	0.3663
Lâminas	2	924.867970	462.433985	9.873	0.0003
Efluente	4	5268.979777	1317.244944	28.122	0.0000
Lâminas X Efluente	8	859.117363	107.389670	2.293	0.0389
Resíduo	42	1967.274050	46.839858		
Total	59	9172.566085			

Número de Brotos					
Repetição	3	71.750367	23.916789	2.292	0.0920
Lâminas	2	34.968543	17.484272	1.675	0.1995
Efluente	4	237.245227	59.311307	5.683	0.0009
Lâminas X Efluente	8	82.811223	10.351403	0.992	0.4563
Resíduo	42	438.349233	10.436887		
Total	59	865.124593			

Número de Flores					
Repetição	3	66.128713	22.042904	2.350	0.0861
Lâminas	2	13.750360	6.875180	0.733	0.4866
Efluente	4	181.343077	45.335769	4.832	0.0027
Lâminas X Efluente	8	24.665773	3.083222	0.329	0.9502
Resíduo	42	394.020337	9.381437		
Total	59	679.908260			

Número de Folhas					
Repetição	3	21837.914832	7279.304944	3.774	0.0174
Lâminas	2	82.109213	41.054607	0.021	0.9790
Efluente	4	609602.709777	152400.677444	79.008	0.0000
Lâminas X Efluente	8	56428.787703	7053.598463	3.657	0.0026
Resíduo	42	81014.831693	1928.924564		
Total	59	768966.353218			

Área Foliar (cm ²)					
Repetição	3	3.434485	1.144828	0.139	0.9361
Lâminas	2	118.340110	59.170055	7.196	0.0021
Efluente	4	450.524243	112.631061	13.698	0.0000
Lâminas X Efluente	8	97.547607	12.193451	1.483	0.1925
Resíduo	42	345.341040	8.222406		
Total	59	1015.187485			
