

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FARROUPILHA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO E SUBSTRATO NO CRESCIMENTO E  
PRODUÇÃO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Jainara Fresinghelli Netto**

**Alegrete, 2018**

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO E SUBSTRATO NO CRESCIMENTO E  
PRODUÇÃO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.**

**Jainara Fresinghelli Netto**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IF Farroupilha, RS) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Bacharela em Engenharia Agrícola**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Fátima Cibele Soares**

**Alegrete, RS, Brasil  
2018**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha  
Universidade Federal do Pampa  
Curso de Engenharia Agrícola**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO E SUBSTRATO NO CRESCIMENTO E  
PRODUÇÃO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.**

elaborado por  
**Jainara Fresinghelli Netto**

Como requisito parcial para a obtenção de grau de  
**Bacharel em Engenharia Agrícola**

**COMISSÃO EXAMINADORA**



---

**Fátima Cibele Soares, Dra. (UNIPAMPA)**  
(Presidente/Orientadora)



---

**Eracilda Fontanela, Dra. (UNIPAMPA)**



---

**Francielle Altíssimo Bortolós, (Mestranda PPGEA - UFSM)**

Alegrete, 28 de junho de 2018.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela benção de uma estrutura familiar sólida, por nela existirem pessoas que me incentivam e dão suporte para enfrentar os percalços da vida, me apoiando e sustentando em quaisquer situações.

Em especial, aos meus pais, Renato Barros Netto e Véra Ione Fresinghelli Netto, pela confiança, carinho e suporte incondicional.

As minhas colegas e, acima de tudo, amigas: Carine Brum, pela parceria fechada e pela ajuda durante a execução do experimento e análise de dados;

A Francielle Bortolás, pelo incentivo e insistência, que me levaram a ingressar na pesquisa, além do apoio nos instantes de dúvidas;

A Juliana Calage, pelas demonstrações de carinho, pela palavra de incentivo e preocupação de sempre;

A Mayara Torres, por não medir esforços para me auxiliar e entusiasmar, mesmo estando longe;

A Patricia Lira, pelo braço forte e mão/palavra amiga em todos os momentos da minha vida;

A professora Fátima Cibele Soares por me instruir e respaldar durante todas as etapas deste trabalho;

Ao grupo de pesquisa Engenharia de Irrigação, pela ajuda nas avaliações e irrigações no decorrer do experimento;

Aos seguranças da UNIPAMPA, que, por inúmeras vezes, auxiliaram na abertura e fechamento da casa de vegetação, nos poupando tempo e vindas à universidade;

E, a todos aqueles que, de alguma maneira, cooperaram e impulsionaram na execução desta pesquisa, **MUITO OBRIGADA!**

*“Crê em ti mesmo, age e verá os resultados.  
Quando te esforças, a vida também se esforça para te ajudar.”*

***Chico Xavier***

## RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso II

Curso de Engenharia Agrícola

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, RS, Brasil

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil

### **EFEITO DA IRRIGAÇÃO E SUBSTRATO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.**

AUTORA: JAINARA FRESINGHELLI NETTO

ORIENTADORA: FÁTIMA CIBELE SOARES

Data e local da defesa: Alegrete, 28 de junho de 2018

O setor ornamental, embora possua baixa visibilidade frente ao mercado agrícola é pouco explorado/visado por grande parte dos produtores, vem constantemente crescendo e tomando frente no mercado. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de distintas lâminas de irrigação e da utilização de diferentes substratos na produção de *Dianthus chinensis* L., cultivada em ambiente protegido. O estudo foi implantado em casa de vegetação, localizada na Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete/RS. O experimento foi bifatorial (4 substratos x 4 lâminas de irrigação), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os substratos utilizados nos tratamentos foram: S1 -30% substrato comercial + 70% solo; S2 - 30% pinha + 70% solo; S3 - 100% substrato comercial e S4 - 70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial. As lâminas de irrigação aplicadas a cada tratamento corresponderam a 90, 70, 50 e 30% da CV. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor, preenchidas com substrato comercial, onde permaneceram até alcançarem o estágio adequado para o transplante, sendo remanejadas para vasos plásticos. Foram avaliados semanalmente: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de nós (NN), número de folhas (NF). Durante o ciclo da cultura foram realizados dois cortes. Na realização dos mesmos avaliou-se a produtividade através do número de ramificações, número e diâmetro de flores. Através dos resultados observa-se que as melhores respostas da planta ocorreram nos substratos cuja mistura continha substrato comercial. Os coeficientes de cultura obtidos variaram de 0,17 a 0,37 para a fase de florescimento e de 0,28 a 0,52 para o estágio de florescimento pleno. Para a região em estudo, conclui-se que a *Dianthus chinensis* L. apresenta sensibilidade quando submetida a condições de excesso e déficit hídrico.

**Palavras-chave:** Setor ornamental. Cravina. Lâminas de irrigação. Substratos.

## **ABSTRACT**

Coursework

Course of Agricultural Engineering

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, RS, Brasil

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil

### **EFFECT OF IRRIGATION AND SUBSTRATE ON GROWTH AND PRODUCTION OF THE SPECIES OF *Dianthus chinensis* L.**

The ornamental sector, although it has low visibility in relation to the world agricultural market, being little explored/targeted by a great part of the producers is constantly growing and taking on the market. The present study had as objective to evaluate the influence of different irrigation slides and the use of different substrates in the production of *Dianthus chinensis* L., cultivated in a protected environment. The study was implemented in greenhouse, located at the Federal University of Pampa - Campus Alegrete / RS. The experiment was bifactorial (4 substrates x 4 irrigation blades), in the completely randomized design, with four replications. The substrates used in the treatments were: S1 -30% commercial substrate + 70% soil; S2 - 30% pine + 70% soil ; S3 - 100% commercial substrate; and S4 - 70% soil + 15% pine + 15% commercial substrate. The irrigation slides applied to each treatment corresponded to 90,70, 50 and 30% of CV. The sowing was carried out in styrofoam trays, filled with commercial substrate, where they remained until reaching the appropriate stage for transplantation, being relocated to plastic vessels.. Plant height, stem diameter, number of nodes, number of leaves were evaluated weekly.. During the crop cycle two cuts were made. In the accomplishment of the same the productivity was evaluated through the number of branches, number and diameter of flowers. Through the results it is observed that the best plant responses occurred on substrates whose mixture contained commercial substrate. The culture coefficients obtained varied from From 0,17 to 0,37 for the flowering phase and 0.28 to 0.52 for the stage of full bloom. For the region under study, it is concluded that *Dianthus chinensis* L. presents sensitivity when submitted to conditions of excess and water deficit.

**Keyword:** Ornamental sector. Cravina. Irrigation blades. Substrates.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Casa de vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola. ....	21
Figura 2 - Esquematização do delineamento experimental utilizado. ....	22
Figura 3 – Disposição dos vasos na bancada experimental. ....	22
Figura 4 - Mudanças da cultivar <i>Dianthus chinensis</i> L. aptas ao transplante. ....	23
Figura 5 - Etiquetagem dos vasos empregados no experimento. ....	24
Figura 6 – Vasos com as mudas de <i>Dianthus chinensis</i> L., alojadas nos diferentes substratos. ....	24
Figura 7 – Vasos com substratos em saturação, utilizados para o ensaio de capacidade de retenção de água. ....	28
Figura 8 - Tanque classe A no interior da casa de vegetação. ....	30
Figura 9 - Ilustração do porte da cultura antes da realização da primeira poda. ....	33
Figura 10 - Ilustração do porte da cultura após a realização do primeiro corte. ....	33
Figura 11 – Demanda hídrica (mm.dia <sup>-1</sup> ) da cultura no primeiro corte (A) e segundo corte (B), para as distintas lâminas de irrigação nos substratos 30% substrato comercial + 70% solo (S1), 30% pinha + 70% solo (S2), 100% substrato comercial (S3) e 70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial (S4) ....	37
Figura 12 - Altura de planta em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	41
Figura 13 – Diâmetro de caule em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	42
Figura 14 – Número de flores em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	42
Figura 15 – Número de ramificações em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	43
Figura 16 – Número de folhas em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	43
Figura 17 – Número de nós em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	44
Figura 18 – Diâmetro de flores em função dos tratamentos de irrigação para a espécie <i>Dianthus chinensis</i> L. ....	44
Figura 19 - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de <i>Dianthus chinensis</i> L., cultivada no substrato composto por 30% substrato comercial + 70% solo. ....	47
Figura 20 - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de <i>Dianthus chinensis</i> L., cultivada no substrato composto por 30% pinha + 70% solo. ....	49
Figura 21 - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de <i>Dianthus chinensis</i> L., cultivada no substrato composto por 100% substrato comercial. ....	50
Figura 22 - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de <i>Dianthus chinensis</i> L., cultivada no substrato composto por 70% solo + 15% pinha + 15% substrato. ....	51

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Importância do mercado ornamental no setor agrícola .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Importância da floricultura na sociedade .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Cultivo em ambiente protegido .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Utilização de substratos orgânicos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Manejo de irrigação em plantas ornamentais.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 Balanço Hídrico .....</b>	<b>19</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Local do experimento .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Delineamento experimental .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Semeadura e transplante das mudas .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Substratos.....</b>	<b>24</b>
3.4.1 Propriedades físico-hídricas dos substratos.....	25
3.4.1.1 Capacidade de retenção de água e o espaço de aeração .....	25
3.4.1.2 Densidade .....	25
3.4.1.3 Volume dos sólidos e dos poros .....	26
3.4.1.4 Consistência da amostra úmida .....	26
<b>3.5 Manejo de irrigação.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6 Determinação do consumo hídrico da cultura .....</b>	<b>28</b>
<b>3.7 Determinação do coeficiente de cultura (Kc).....</b>	<b>29</b>
<b>3.8 Parâmetros analisados na cultura.....</b>	<b>31</b>
3.8.1 Altura da planta (AP).....	31
3.8.2 Diâmetro do caule (DC) .....	31
3.8.3 Número de nós (NN) .....	31
3.8.4 Número de folhas (NF).....	32
3.8.5 Número e diâmetro das flores (NDF).....	32
3.8.6 Número de ramificações (NR).....	32
<b>3.9 Análise dos dados.....</b>	<b>32</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Caracterização física dos substratos .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Consumo hídrico.....</b>	<b>35</b>

<b>4.3 Resultados do primeiro corte .....</b>	<b>38</b>
<b>4.4 Resultados do segundo corte.....</b>	<b>46</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O termo “floricultura” entende-se como o ramo da produção de plantas ornamentais e flores. Normalmente, os cultivos hortícolas são intensivos, demandam mão de obra qualificada e, são implantados em pequenas áreas, escolhidas com muito cuidado. O termo que define a produção de flores e plantas ornamentais é designado como agrofloricultura (PETRY; BELLÉ, 2008).

O setor ornamental é considerado um ramo onde utiliza-se continuamente a mão-de-obra, diferente das grandes culturas, onde faz-se uso de uma vasta gama de maquinários em grandes áreas cultivadas. Ao se trabalhar com horticultura é necessário o contato direto do produtor com o produto, prezando a estética da espécie, sendo a qualidade visual, o fator primordial para o sucesso do empreendimento (SCHWAB, 2011).

Ainda, conforme Schwab (2011), o ramo da floricultura configura-se como uma área de alta rentabilidade e grande potencial tecnológico, podendo ser executada em áreas onde as práticas agrícolas convencionais são incapazes de serem implantadas, possibilitando e estimulando ainda mais a presença do homem no meio rural. Este setor mostra-se como uma esfera com alta competitividade de mercado, exigindo uma maior qualidade no produto disponibilizado ao consumidor.

No Brasil, a floricultura é um setor atuante em quase todos os Estados, apresentando uma maior concentração na região sudeste, mais precisamente no Estado de São Paulo. A região sul é a segunda região com maior produção nacional, apresentando cerca de 28% do total de produtores e aproximadamente 21% da área cultivada (SEBRAE, 2015).

Um dos fatores capazes de influenciar significativamente na implementação e sucesso de uma cultura, é o manejo de irrigação combinado com a correta utilização de substratos, acarretando no uso eficiente da água. Quando se trata do cultivo de espécies ornamentais, além das características já citadas, as condições edafoclimáticas também contribuem de maneira relevante para o correto funcionamento vegetal da planta, por esse motivo uma das melhores opções quanto ao cultivo de espécies ornamentais em vasos é ser realizado em casa de vegetação.

A cravina é uma espécie altamente suscetível a ataques de patógenos provenientes do solo, por esse motivo a busca por substratos livres deste impasse torna-se um fator muito importante para o seu cultivo. Segundo Mello (2006), a utilização de substrato comercial pode acarretar em um aumento de 100% nos custos de produção, visto que a maior parte destes, são

provenientes da região Sudeste, acarretando num custo elevado de transação para as demais regiões do País. Levando em conta estes fatores, a utilização de substratos com menor custo de produção e livres de patógenos é um aspecto que acarretará em ganhos consideráveis quanto ao cultivo e produção da espécie cravina.

Visando colaborar nas investigações com espécies ornamentais e buscando um aprimoramento nas técnicas de produção, este trabalho buscou contribuir com o mercado, pesquisando e aprimorando técnicas inovadoras, eficazes e de baixo custo ao produtor.

## **1.1 Objetivo geral**

Avaliar a influência de distintas lâminas de irrigação e da utilização de diferentes substratos na produção de *Dianthus chinensis* L. cultivada em ambiente protegido.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

- ✓ Avaliar o crescimento, desenvolvimento e produtividade da espécie durante seu ciclo;
- ✓ Quantificar o consumo de água e o coeficiente de cultura da planta.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Levando em conta a importância do cultivo de flores e plantas ornamentais, não só para o mercado agrícola brasileiro, como mundial, neste tópico serão abordados e expostos os principais assuntos que acarretam na finalidade de execução deste trabalho.

### **2.1 Importância do mercado ornamental no setor agrícola**

A floricultura tem notoriedade no setor agrícola pelo fato de ser um dos ramos que apresenta maior lucratividade por área cultivada, incluindo neste âmbito o cultivo de flores envasadas, flores de corte e folhagens, que em sua maioria detêm efeito de floração e/ou folhagem, não havendo presença de frutificação (BARBOSA et al., 2011). Como ponto positivo, o setor possui um alto valor comercial dos produtos gerados, além de um ciclo de produção curto quando comparado a outras culturas existentes e comercializadas no mercado, possibilitando um rápido retorno econômico ao produtor (TERRA; ZÜGE, 2013).

Junqueira e Peetz (2014) observaram que o ramo empresarial referente a cadeia ornamental brasileira trata-se de um dos campos mais desenvolto e promitente do agronegócio nacional, apresentando-se como um setor em pleno desenvolvimento, expressando indicadores consideráveis de evolução, tanto em relação a número de produtores, quanto a área de cultivo e valor de produção.

No Brasil, 97% da produção ornamental é destinada ao mercado interno, sobrando apenas 3% para o consumo de mercado externo. Os números mostram que nos anos de 2009 e 2010 o mercado brasileiro, de exportação internacional de flores, esteve em queda se comparado aos anos anteriores, quando apresentava recordes significativos. Embora tenham ocorrido declínios, o mercado de flores e plantas ornamentais movimentou cerca de R\$ 3,8 bilhões em 2010, já mostrando estimativas positivas para o ano consecutivo, podendo atingir R\$ 4,2 bilhões (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011).

A floricultura comercial no Brasil sofreu um aumento de, em média, 10% ao ano nas quantidades ofertadas e 15% ao ano em valor de vendas, entre os anos de 2008 a 2011. O mercado movimentou R\$ 5,2 bilhões no ano de 2013, apresentando uma taxa de crescimento de 8,3% se comparado ao rendimento alcançado no ano anterior (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014; SEBRAE, 2016).

De acordo com informações do ano de 2015, levantadas pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2015), a cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil obteve valores referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 4,51 bilhões no ano de 2014. Movimentando cerca de R\$ 10,2 bilhões e gerando, aproximadamente, 190 mil empregos diretos.

As informações acima, embora sejam de fontes diferentes, demonstram o crescimento ano após ano do setor agrícola ornamental no Brasil, e denotam de maneira clara, não só o progresso do setor em um curto espaço de tempo, como também a força e a importância do agronegócio ornamental na economia do País.

## **2.2 Importância da floricultura na sociedade**

Segundo Junqueira e Peetz (2008), o setor ornamental vem tomando frente e despontando como um ramo promissor no segmento da horticultura intensiva, no âmbito do agronegócio brasileiro. Em todo o Brasil, é cada vez mais notável uma busca por desenvolvimento da base produtiva e da inserção de novos polos geográficos no cultivo de flores e plantas ornamentais.

A floricultura é um ramo que denota variedade no cultivo, além de diversas formas de utilização na sociedade. Na condição de atividade agrícola, vem tomando espaço no mercado como uma prática rentável e geradora de empregos diretos e indiretos, além de exigir do produtor um alto grau de profissionalização e tecnificação, sendo um mercado bastante competitivo. Necessita também de eficiência no quesito distribuição e comercialização, além de exigir alta qualidade quanto a estética do produto final, item primordial na floricultura (MILANI, 2012; SEBRAE, 2016). De acordo com Terra e Züge (2013), a utilização de flores está diretamente relacionada a ornamentação, sendo continuamente empregadas em variadas cerimônias, tais como formaturas, casamentos, aniversários, homenagens pessoais, dentre várias outras formas.

A produção comercial de flores e plantas ornamentais é alvo de debates quanto ao fato de serem consideradas atividades de economia no ramo agrícola, por se tratarem de produtos considerados dispensáveis e limitados a uma pequena parte, economicamente privilegiada, da sociedade. Porém, longe de ser uma prática fútil, o cultivo de plantas ornamentais e flores, exerce um papel importante não só em relação a economia, como na sociedade como um todo, em funções ecológicas, sociais e culturais (TERRA; ZÜGE, 2013).

O paisagismo tem grande importância e serve como um ótimo aliado, também, a projetos arquitetônicos. Segundo Dias (2016), o uso de recursos naturais em favor de ambientes menos impactantes e mais confortáveis, podem agregar valor a um local, tornando o espaço mais iluminado, ventilado e confortável termicamente. Os elementos que compõe o paisagismo atuam como filtros, capazes de reduzir o excesso de luz e o calor incidentes em uma edificação, auxiliando e cooperando de maneira positiva com o meio.

A construção civil tem dado ênfase e valorizado ainda mais as áreas verdes e projetos paisagísticos, pois estes valorizam as edificações e remetem a uma maior qualidade de vida nos centros urbanos (SEBRAE, 2015).

Os inúmeros estudos realizados na área têm reafirmado, cada vez mais, a importância do setor, não só na economia do País, como na concepção e idealização do meio em que vivemos. Atualmente, a floricultura tem se desprendido de paradigmas impostos e pré-conceitos em relação a sua produção e comercialização, não só por parte dos consumidores, como também de produtores, que tem visualizado o setor como um forte e sólido meio de lucratividade.

### **2.3 Cultivo em ambiente protegido**

A condição quanto ao cultivo de flores no Brasil é um fator dotado de grande diversidade, tanto de solo, quanto de clima, permitindo o cultivo de variadas espécies, com qualidade comprovada e alto nível de beleza. Entretanto, em alguns locais ocorre a variação do clima ao longo do ano, afetando diretamente a cultura, fator que torna vantajoso o cultivo em ambientes protegidos (LANDGRAF, 2006). Esta forma de cultivo possibilita que plantas ornamentais e flores sejam produzidas o ano todo (FURLAN, 2002).

A utilização de casas de vegetação busca contribuir de maneira positiva com a cadeia produtiva diante de diversos fatores climáticos. O sistema assegura a produção em qualquer época, sob condições ambientais desfavoráveis, tais como vento, umidade, chuva, alta luminosidade, incidência de pragas, entre outros (EMBRAPA, 2015).

Atualmente, no fornecimento de mudas de alta qualidade são aplicadas diversas ferramentas, tais como manejo de irrigação adequado e cultivo em ambiente protegido. Além destes, existem outros fatores que influenciam diretamente no desenvolvimento da cultura, como o recipiente no qual será cultivado e o substrato utilizado. A aliança bem estruturada desses fatores, acarretaram na qualidade das mudas produzidas e na economia da produção

(REGHIN et al., 2004). Dentre as táticas mais aplicadas no quesito aclimatização e produção de mudas, está o cultivo protegido (ARAÚJO, 2010).

Dentre as principais espécies de flores desenvolvidas em ambiente protegido, encontra-se a espécie *Dianthus chinensis* L., conhecida popularmente como cravina. Esta é considerada uma flor de corte. As flores de corte são plantas que fazem parte do segmento cultivado tanto com propósitos ornamentais, como para a produção de arranjos florais e buquês, utilizados para presentes ou simplesmente para decorações de ambientes. As espécies e híbridos *Dianthus*, incluindo os cravos (*D. caryophyllus* L.) e as cravinas (*D. barbatus* L. e *D. chinensis* L.), são comercialmente cultivadas para uso como flores de corte ou no paisagismo. (BARBIERI; STUMPF, 2008).

Grolli (2008), classifica a cravina como uma espécie ornamental anual de verão, florescendo melhor na estação da primavera e do verão, sob condições de temperaturas mais elevadas. São plantas, em sua maioria, dotadas de pequeno porte e herbáceas, chegando a alturas inferiores a 50cm, geralmente cultivadas em jardins, devido sua variedade de cores, rápido desenvolvimento e longo período de florescimento.

O nome do gênero *Dianthus* (do grego *dios* “Deus” e *anthos* “flores”), tem como significado “flores dos deuses”, apresentando potencial de floração no decorrer de todo o ano, possuindo um odor característico, com cores e formas bastante distintas (LARSON, 1980).

Levando em consideração os estudos efetuados na área, pode-se dizer que o cultivo de espécies em ambiente protegido é um viés totalmente plausível, sobretudo, tratando-se da agrofloricultura, onde a produção se estabelece ao longo de todo o ano, independente dos agentes climáticos oriundos da região de cultivo.

## **2.4 Utilização de substratos orgânicos**

O Brasil produz cerca de 240 mil toneladas de lixo diariamente, totalizando 87,6 milhões de toneladas ao ano. Estes números dividem-se entre resíduos sólidos secos, podendo ser realizada a reciclagem, e resíduos sólidos úmidos. Neste grupo encontram-se materiais orgânicos que poderão ser reaproveitados na forma de compostos orgânicos para a agricultura (SANTOS et al., 2008). Araújo (2010), sustenta que esses materiais poderão atuar também na formulação de adubos e condicionadores de solo, reduzindo o impacto que os mesmos acarretam no ambiente e na diminuição de custos quanto a fertilizantes, um exemplo visível quanto a importância da composição de substratos orgânicos, que demonstram o quanto podem

vir a beneficiar o agricultor de diversas formas, é o caso dos produtores da região Nordeste do País, em que lá se paga até três vezes mais pelo custo de substratos em relação ao preço cobrado nas regiões produtoras, onde os insumos são oriundos, em sua maioria, da região Sudeste e Sul. Esses produtos poderão ser formulados por resíduos agropecuários existentes na região, o que agrega tanto ao lado financeiro do produtor quanto ao meio ambiente no qual se encontram.

Segundo Araújo et al. (2009), resíduos orgânicos de diversas regiões apresentam alto potencial para serem aplicados no cultivo de mudas ornamentais, é comprovado que alguns compostos utilizados têm atuado positivamente na melhoria de propriedades químicas e físicas de alguns substratos, favorecendo o desenvolvimento de certas espécies.

As culturas hortícolas, em sua maioria, são cultivadas em recipientes, durante pelo menos uma fase de seu desenvolvimento. O meio onde crescem e desenvolvem-se as raízes são denominados como substratos, servindo de suporte às plantas, estes poderão ser compostos por materiais orgânicos puros ou misturas, com diferentes percentagens. (FERMINO; BELLÉ, 2008).

Os produtores, muitas vezes, optam pela mescla entre compostos, devido esses materiais, sozinhos, não atenderem as necessidades da cultura, com isso, são capazes de adquirir características químicas e físicas mais adequadas ao cultivo em recipientes (ZORZETO, 2011). Esta liga pode ser realizada com elementos de diversificadas origens, sendo elas animal (esterco e húmus), mineral (vermiculita, perlita e areia), artificial (espuma fenólica e isopor) ou vegetal (tortas, xaxim, serragem e bagaços), entretanto, as propriedades provenientes dessas misturas, não equivalem à soma das partes, dificultando a elaboração de um substrato que atenda todas as necessidades da planta (TAVEIRA, 1996).

De acordo com Klein (2015), o preparo do substrato é um processo de extrema importância quanto a qualidade das mudas. Devido a carência de recursos naturais, a procura por materiais alternativos que possam compor a formulação de substratos, torna-se cada dia mais comum. Existem algumas características e exigências para a utilização dos mesmos, estes deverão estar facilmente disponíveis para obtenção, serem materiais ambientalmente corretos, com tempo de decomposição razoável, ter estrutura consistente, serem homogêneos, de baixo custo no mercado e possuírem características químicas, físicas e biológicas compatíveis com a planta a ser cultivada.

No cultivo de plantas ornamentais, por exemplo, o substrato pode ser a mistura entre um solo e composto orgânico ou outra fonte cuja matéria prima seja um material orgânico,

como fibra de coco, xaxim, carvão vegetal, casca de eucalipto, entre outros (MELLO et al., 1998).

Atualmente, estão disponíveis no mercado, uma gama de substratos comerciais para plantas, constituídos por distintas formulações. De maneira geral, são formulados por um componente básico, misturado a complementos (condicionadores). O primeiro encontra-se em maior proporção, com a incumbência de dar estrutura ao mesmo, tomando cerca de 60% da mistura. Os condicionadores têm a função de aprimorar a drenagem ou retenção de água, propiciar o aumento da porosidade e melhor agregação do sistema radicular da cultura, sendo capaz de chegar a uma percentagem de 40% do volume total. E por fim, também são constituídos de aditivos, com a função de controlar e/ou aperfeiçoar as características químicas e biológicas do substrato, entrando em menor proporção nessa composição (KÄMPF et al., 2006).

## **2.5 Manejo de irrigação em plantas ornamentais**

Um fator essencial em relação ao manejo de uma cultura é a sua necessidade hídrica, tendo em vista que, tanto a falta quanto o excesso de água poderão acarretar sérios danos em relação ao desenvolvimento da mesma (PARIZI et al., 2010), sendo assim, o manejo de flores e plantas ornamentais não foge deste padrão.

Segundo Furukawa et al. (1994), a irrigação é uma técnica agrícola que tem por propósito suprir a necessidade de água das culturas, procurando aumentar a eficiência do processo e a lucratividade do negócio, reduzindo os custos, tanto em relação a mão de obra, quanto de capital, sustentando as condições de fitossanidade favoráveis ao desenvolvimento, bem como a umidade ideal do solo, a fim de se propiciar circunstâncias adequadas de crescimento da planta.

De acordo com Peiter et al. (2007), a produção de cultivares envasadas em ambiente protegido, demanda um maior controle quanto a irrigação, tendo em vista que a área que engloba o substrato é limitada. O excesso de água poderá acarretar no processo de lixiviação de nutrientes por parte do substrato, permitindo o desenvolvimento de um meio com acúmulo de umidade para as raízes, diminuindo a taxa de respiração e extração de água por parte da planta. Sob outra perspectiva, a escassez de água poderá acarretar na redução do desenvolvimento em decorrência da limitação de taxas metabólicas da cultura.

Em relação a irrigação de plantas ornamentais, Bellé (2008), estabelece que, especialmente em plantas cultivadas em estufas, a irrigação é um fator crucial, tendo em vista que as plantas estão protegidas de quaisquer tipos de intempéries, o aporte de água se dá unicamente através da irrigação. Outro fator imposto é o risco da perda de folhas, murcha ou até mesmo morte da planta, isto ocorre pois, por se tratar do cultivo em vasos, há a limitação do volume para o correto desenvolvimento das raízes e para o armazenamento de água.

Ainda segundo Bellé (2008), quando realizada manualmente, a irrigação requer o emprego de mão de obra de maneira mais intensificada, além de um bom domínio da técnica por parte do responsável pelo fornecimento de água às plantas, pois é necessário que se conheça a quantia e a maneira correta de se realizar a rega. Apesar de a irrigação acarretar em aumento da produção, se realizada de maneira incorreta poderá provocar grandes prejuízos a cultura, como o estímulo a incidência de doenças, estresse hídrico, bem como afetar a nutrição da planta.

Determinar a lâmina de água a ser aplicada e a frequência com a qual se aplicará, são fatores relevantes para se evitar a redução de rendimento, que poderá ser ocasionada tanto pelo excesso, quanto pelo déficit de água em uma cultura. Com a finalidade de não interferir no desenvolvimento de uma espécie, a água perdida através do processo de evapotranspiração, deverá ser reposta às plantas por meio de precipitação e/ou irrigação, de maneira que as raízes da cultivar possam retirar do solo a quantia de água a qual necessitam para o seu correto desenvolvimento (GIRARDI et al., 2016).

## **2.6 Balanço Hídrico**

A conceituação de balanço hídrico relacionado a uma cultura agrícola, designa-se como um método que consiste em um processo climático, no qual aponta a disponibilidade hídrica de um determinado solo em relação ao estágio fenológico de uma dada cultura. Por meio dele, calcula-se a capacidade máxima que um solo retém de água, de acordo com o tipo de cultura nele imposta (BÍSCARO, 2007; LIBARDI, 2005).

De acordo com Bísvaro (2007) a metodologia de Thornthwaite e Mather (1955), um dos métodos usualmente utilizados para a realização do cálculo de balanço hídrico, emprega informações de fenômenos climáticos, tais como precipitação total mensal (mm), temperatura média (°C), evapotranspiração potencial total mensal (mm) de uma determinada região.

Um outro fator importante para esta conceituação, é o denominado coeficiente de cultura (Kc). Este, consiste em um princípio com o qual se permite corrigir a lâmina de irrigação para

cada perfil de cultura. Essa constante é encontrada em decorrência da correlação entre a evapotranspiração real da cultura ( $E_{tc}$ ) e a denominada evapotranspiração de referência ( $E_{to}$ ) (VILLA NOVA et al., 2002; EMBRAPA, 2009).

Longhi (2013), reitera que a aliança e combinação entre o coeficiente de cultura e sua evapotranspiração de referência, estabelecem a evapotranspiração de uma cultura. Sendo estes, dados de extrema importância para a ocorrência de um bom manejo de irrigação, melhorando elementos como o consumo de água utilizado ao longo do ciclo, afetando diretamente na produtividade da lavoura.

De acordo com Bernardo et al. (2009), a evapotranspiração é um fenômeno que varia conforme a cultura analisada, sendo assim, torna-se necessário definir a evapotranspiração de referência ( $E_{to}$ ), a evapotranspiração potencial ( $E_{tpc}$ ) e a evapotranspiração real ( $E_{tr}$ ) das culturas.

A evapotranspiração de referência ( $E_{to}$ ) é um importante fator agrometeorológico, sobretudo, quanto ao manejo e planejamento de irrigação, sendo também considerada como um elemento climático de demanda hídrica, o que prescreve sua aplicação em estudos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste subitem, serão expostas de maneira clara e objetiva as circunstâncias da realização do experimento, bem como a forma como foi conduzido e os procedimentos de avaliação que foram executados ao longo do ciclo da cultura.

#### 3.1 Local do experimento

O experimento foi instalado em casa de vegetação, localizada na área experimental do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete/RS. A mesma está posicionada segundo as coordenadas geográficas 29° 47' de latitude, 55° 46' de longitude e 91 metros de altitude. O município de Alegrete está situado na região Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, caracterizado por clima subtropical, temperado quente, com chuvas bem distribuídas e estações do ano bem definidas.

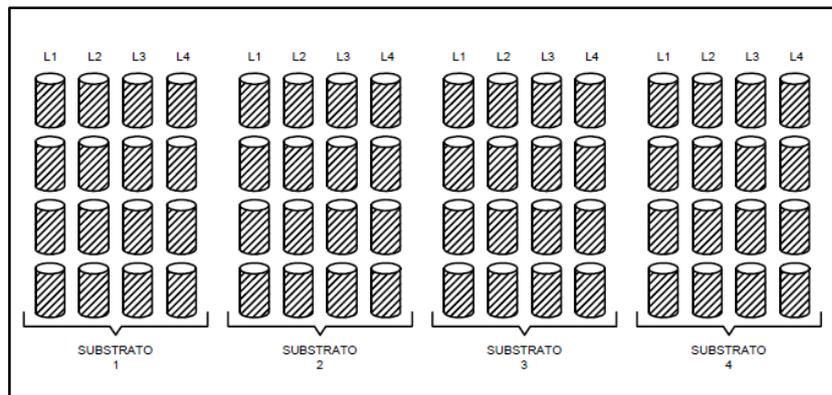
A estrutura da casa de vegetação (Figura 1), é constituída por uma armação metálica resistente, revestida com material plástico convencional, com dimensões de 7 x 15 metros, em que seu eixo longitudinal está localizada no sentido leste-oeste. Suas laterais possuem mobilidade de abertura, com a finalidade de serem erguidas para uma maior circulação de ar no interior da instalação. Em seu interior situa-se a bancada sob a qual ficaram alojados os vasos plásticos contendo as mudas, estando orientada no mesmo sentido em relação a estrutura.



**Figura 1** - Casa de vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola.  
**Fonte:** NETTO, 2017.

### 3.2 Delineamento experimental

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, bifatorial 4x4, com dezesseis tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando 64 unidades experimentais. O primeiro fator foi composto por quatro lâminas de irrigação (L1, L2, L3 e L4) e o segundo fator por quatro tipos de substratos (S1, S2, S3 e S4). As parcelas experimentais foram instaladas em vasos plásticos dispostos sob a bancada (Figura 2).



**Figura 2** - Esquemática do delineamento experimental utilizado.  
**Fonte:** NETTO, 2017.

Na Figura 3 é possível visualizar a disposição dos vasos sob a bancada, preenchidos com substrato, dispostos e alojados de acordo com o delineamento experimental.



**Figura 3** – Disposição dos vasos na bancada experimental.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

### 3.3 Semeadura e transplante das mudas

O procedimento de semeadura da espécie *Dianthus chinensis* L., foi realizada em bandeja de isopor, contendo 128 cédulas, preenchida totalmente com substrato comercial. A bandeja onde foram semeadas as plantas foi proveniente de reutilização, entretanto, encontrava-se em ótimo estado de conservação, apta a acolher as sementes, estas foram semeadas manualmente, dispendo de duas sementes por cédula.

O desenvolvimento das mudas foi acompanhado no decorrer dos dias e a irrigação foi realizada diariamente, utilizando um regador plástico manual, para que não ocorresse o desalojamento das sementes dispostas na bandeja. A quantidade de água para tal procedimento não foi estipulada nesta fase, sendo determinada visualmente, conforme a umidificação do substrato. As mudas permaneceram na bancada (Figura 4), até estarem aptas para o transplante (30 DAS).



**Figura 4** - Mudanças da cultivar *Dianthus chinensis* L. aptas ao transplante.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

Os vasos empregados no experimento eram de material plástico de cor escura (preta), com volume de 0,001285 m<sup>3</sup>, altura de 0,11 m, diâmetro superior de 0,14 m e diâmetro inferior de 0,103 m. Os recipientes foram previamente etiquetados conforme o tratamento, substrato e repetição a qual pertenciam (Figura 5).



**Figura 5** - Etiquetação dos vasos empregados no experimento.  
**Fonte:** NETTO, 2015.

Após a etiquetação dos recipientes onde ficaram alojadas as plantas, foi possível realizar a inserção das mudas nos vasos onde permaneceram até o final do ciclo da cultura (Figura 6).



**Figura 6** – Vasos com as mudas de *Dianthus chinensis* L., alojadas nos diferentes substratos.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

### 3.4 Substratos

Os substratos utilizados nos tratamentos foram provenientes da mistura entre três materiais diferentes, sendo: substrato comercial, solo e pinha triturada. Cada material foi empregado na composição com distintas percentagens, determinadas com base no volume (Tabela 1). O revolvimento para a mistura ocorreu manualmente sob uma lona plástica. O solo foi oriundo da área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS, caracterizado como um Argissolo Vermelho Distrófico arênico. O substrato comercial

empregado na composição foi da marca Mecplan®, composto por casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e fertilizantes. A pinha, assim como o solo, foi obtida no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS, coletada das árvores existentes no campo e fragmentada com a utilização de um triturador.

**Tabela 1** – Percentagens das misturas que compõem os diferentes substratos utilizados no cultivo da cravina.

Tipo de substrato	Composição
S1	30% substrato comercial + 70% solo
S2	30% pinha + 70% solo
S3	100% substrato comercial
S4	70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial

Fonte: NETTO, 2017.

Após a realização das misturas entre os materiais vegetais, foram executados os testes de caracterização física dos mesmos.

#### 3.4.1 Propriedades físico-hídricas dos substratos

Os testes executados, correspondentes a caracterização física, consistiram em: volume dos sólidos e dos poros; densidade; consistência da amostra úmida; espaço de aeração e capacidade de retenção de água. As análises utilizadas foram baseadas na metodologia desenvolvida por Kämpf et al. (2006).

##### 3.4.1.1 Capacidade de retenção de água e o espaço de aeração

Esta análise diz respeito ao volume máximo de água que permanece na mistura do substrato, subsequente a livre drenagem, tal característica influencia diretamente a frequência com que se realiza a irrigação da cultura, uma vez que esta depende da existência e tamanho dos poros presentes no substrato. De acordo com Kämpf et al. (2006), o espaço de aeração é encontrado pelo cálculo da diferença entre a capacidade de recipiente e o volume de poros existentes na composição.

##### 3.4.1.2 Densidade

A densidade consiste na relação entre a massa (peso de substrato seco) e o volume ocupado pelo mesmo, exposta em kg/m<sup>3</sup> ou g/L. A análise ocorreu por meio do emprego de 1000 ml da amostra, seca ao ar, após foi peneirada em malha de 0,5 cm e pesada em recipiente de volume conhecido. Na equação 1, encontra-se a fórmula empregada para cálculo da densidade.

$$D = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Onde:

$D$  = densidade seca das partículas (g/L);

$m$  = massa do substrato seco (g);

$v$  = volume do recipiente (L);

#### 4.4.1.3 Volume dos sólidos e dos poros

Neste procedimento, foi estimada a quantidade de poros e de sólidos existentes nos materiais. Uma amostra de 1000ml de cada mistura de substrato (S1, S2, S3, S4), foi depositada em uma proveta, com capacidade de 2000ml. Adicionou-se 1000ml de água, com a finalidade de imersão do material, e realizou-se a leitura do nível alcançado pela mistura da água com substrato.

#### 3.4.1.4 Consistência da amostra úmida

A variável denominada como consistência da amostra úmida, designa a propriedade de coesão entre partículas na amostra úmida. O processo ocorreu através da análise visual do substrato, onde uma parcela da amostra foi umidificada e pressionada sob a palma da mão, em virtude disso, ocorreu a classificação do substrato, de acordo com a Tabela 2, conforme os resultados obtidos, baseando-se na tabela foram encontrados os resultados quanto a consistência da amostra.

**Tabela 2** – Interpretação dos resultados do teste de consistência.

Resultados	Interpretação
Não formou bolinho na palma da mão	Material com pouca ação agregante. Esboroa facilmente.
Formou "bolinho" na palma da mão	Material com ação agregante, com presença de partículas finas.

Fonte: KÄMPF et al., 2006.

Nos casos onde há a formação de “bolinho”, a análise prossegue da seguinte maneira, expressa na Tabela 3.

**Tabela 3** – Interpretação dos resultados quando a amostra forma “bolinho”.

Resultados	Interpretação
"Bolinho" se desmancha com a pressão do polegar	De média a baixa presença de partículas finas.
Polegar afunda no "bolinho", que não se desmancha	Grande presença de partículas finas.

Fonte: KÄMPF et al., 2006.

O terceiro passo para a denominação da consistência da amostra úmida, baseia-se em pressionar a amostra, esfregando uma pequena porção entre os dedos, se durante a realização do procedimento a amostra sujar os dedos, deixando a sensação de oleosidade, significa que há a presença de partículas finas.

### 3.5 Manejo de irrigação

A quantidade de água a ser aplicada em cada tratamento foi determinada conforme o cálculo da capacidade de retenção de água no substrato (CV). A técnica para determinação deste parâmetro foi efetuada após a realização de cada uma das misturas entre os materiais vegetais. Para sua definição foi utilizada a metodologia de Kämpf et al. (2006), descrita na Equação 2.

$$CV = P_{24hrs} - P_{seco} \quad (2)$$

Onde:

CV = cálculo da capacidade de retenção de água no solo;

$P_{24hrs}$  = peso do vaso ocupado com substrato saturado, após 24 horas;

$P_{seco}$  = peso do vaso ocupado com substrato seco.

Na Figura 7, estão ilustrados os vasos preenchidos com substrato em processo de saturação (por 24 horas), utilizados para o ensaio de determinação da capacidade de retenção de água no solo.



**Figura 7** – Vasos com substratos em saturação, utilizados para o ensaio de capacidade de retenção de água.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

Após serem definidos os valores de CV, para cada mistura de substrato, foram determinadas a quantidade de água das lâminas de irrigação, que seriam testadas nos tratamentos (L1, L2, L3 e L4).

As irrigações tiveram início logo após o transplante da cultura para os vasos. As doses foram empregadas de maneira manual, fazendo uso de provetas graduadas com capacidade de 1 litro. As lâminas foram aplicadas, intercaladamente, três vezes durante a semana, no decorrer do ciclo da cultura.

### **3.6 Determinação do consumo hídrico da cultura**

A determinação do consumo hídrico da cultura é dado pela evapotranspiração real da cultura, em intervalos de tempo conhecido. A determinação do parâmetro hídrico resume-se na obtenção do peso do vaso com substrato antes do procedimento de irrigação e posteriormente à ela, através da drenagem de água que percola no perfil. Assim, obtém-se a variação entre a massa do vaso com substrato e a água existente no intervalo de tempo considerado, do mesmo modo que tem-se a massa de substrato e de água remanescentes no término do intervalo de tempo. O cálculo do balanço hídrico da cultura foi determinado pela Equação 3.

$$Etc = \sum_{i=1}^L M_i - \sum_{i=1}^L M_{i+1} + I - D \quad (3)$$

Onde:

$Etc$  = evapotranspiração real da cultura no início de um dado intervalo de tempo (mm.dia<sup>-1</sup>);

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

$M_{i+1}$  = massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo considerado (g);

$I$  = irrigação aplicada no intervalo  $\Delta t$  (ml);

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

As lâminas que compõe o experimento, denominadas como L1, L2, L3 e L4, são caracterizadas por receberem 90, 70, 50 e 30% de CV, respectivamente, isto explica o fato de o consumo hídrico decrescer de acordo com as lâminas de irrigação aplicadas em cada substrato.

### 3.7 Determinação do coeficiente de cultura (Kc)

Os valores de Kc foram determinados para o primeiro corte, em dois estágios fenológicos da cultura. Os estágios foram definidos levando em conta o desenvolvimento da espécie ao longo do ciclo.

A fenologia da *Dianthus chinensis* L. foi baseada apenas no primeiro corte da planta, ou seja, para os primeiros três meses do ciclo. Sendo assim, as fases de desenvolvimento da cultura foram divididas em: fase I – fase vegetativa (0 a 33 DAT) e fase II, fase reprodutiva, caracterizada pelo início do florescimento até florescimento pleno (33 a 88 DAT).

Os coeficientes foram determinados com base na evapotranspiração real da cultura (Etr) e evapotranspiração de referência (Eto). O parâmetro foi definido pela Equação 4.

$$Kc = \frac{Etr}{Eto} \quad (4)$$

Onde:

$Kc$  = coeficiente de cultura;

$E_{tr}$  = evapotranspiração real da cultura, obtida pelo balanço hídrico (mm.dia<sup>-1</sup>);

$E_{to}$  = evapotranspiração de referência (mm.dia<sup>-1</sup>).

A determinação da evapotranspiração de referência foi dada pela fórmula expressa na Equação 5.

$$E_{to} = Kt * E_v \quad (5)$$

Onde:

$E_{to}$  = evapotranspiração de referência (mm.dia<sup>-1</sup>);

$Kt$  = coeficiente do tanque classe A;

$E_v$  = evaporação do tanque classe A (mm.dia<sup>-1</sup>).

Adotou-se como coeficiente de tanque ( $Kt$ ) o valor 1,0, segundo recomendação de Fernandes et al. (2014).

Os valores referentes a evaporação foram medidos através do método em que o tanque classe A. As leituras foram efetuadas diariamente, uma vez ao dia, em um horário pré-determinado, para que houvesse uniformidade nas medidas. O tanque classe A encontrava-se no interior da casa de vegetação, localizado conforme recomendado, em cima de uma estrutura de madeira, em terreno plano e afastado do possível contato com animais (Figura 8).



**Figura 8** - Tanque classe A no interior da casa de vegetação.

**Fonte:** NETTO, 2017.

### **3.8 Parâmetros analisados na cultura**

Por se tratar de uma flor de corte, o experimento e as análises foram dispostas em duas etapas, considerando as avaliações antes do corte e após o corte das plantas, denominadas como “primeiro corte” e “segundo corte”, respectivamente. A determinação do momento correto para realizá-lo, baseou-se na primeira floração da cultura, aos 88 dias após o transplante (DAT).

As análises das variáveis tiveram início em 15 janeiro de 2016 (07 DAT), findando em 23 de setembro do mesmo ano (259 DAT).

As avaliações ocorreram de janeiro à março, primeiro corte (7 DAT até 88 DAT). As análises foram interrompidas durante um período após o primeiro corte, com a finalidade de reestabelecimento da cultura, reiniciou-se as análises aos 126 DAT, estendendo-se até setembro de 2016 (259 DAT), contemplando neste período, a segunda etapa de avaliações, segundo corte.

Foram analisados alguns aspectos, tais como: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de nós (NN), número de folhas (NF). Todas as avaliações foram realizadas semanalmente. No final de cada corte, avaliou-se a produtividade através do número de ramificações (NR) e número e diâmetro de flores (NDF).

A seguir estão listados cada um dos fatores estudados e apresentada a maneira de coleta de suas leituras.

#### **3.8.1 Altura da planta (AP)**

A altura de cada cultivar foi medida através da distância vertical entre a superfície do solo, até o ponto de inserção da última folha, ou seja, o ponto mais alto da planta. Para isso utilizou-se uma régua graduada em centímetros, inserida paralela ao corpo da planta, partindo da superfície do solo.

#### **3.8.2 Diâmetro do caule (DC)**

O quesito diâmetro do caule foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, com leitura em mm.

#### **3.8.3 Número de nós (NN)**

Para o número de nós, contou-se a quantidade de nós existentes no caule da planta, da superfície de solo até a extremidade superior de sua parte aérea.

#### 3.8.4 Número de folhas (NF)

O número de folhas foi efetuado manualmente, em que quantificou todas as folhas sadias existentes em cada uma das 64 unidades experimentais.

#### 3.8.5 Número e diâmetro das flores (NDF)

A contagem do número de flores existentes em casa vaso foi realizado manualmente, e o diâmetro de todas as flores, medido utilizando uma régua graduada em centímetros.

#### 3.8.6 Número de ramificações (NR)

Ao término do ciclo da cultura, foi realizada a contagem de todas as ramificações existentes em cada planta.

### **3.9 Análise dos dados**

No decorrer do período compreendido como segundo corte, ocorreram perdas significativas de parcelas experimentais, o que causou déficit expressivos na conjuntura do experimento. Tais perdas fizeram com que a execução das análises estatísticas fossem inviáveis, comprometendo a significância do estudo. Diante desta situação, não realizou-se análise estatística dos dados referentes ao segundo corte, sendo apresentado apenas a evolução temporal das variáveis estudadas.

As informações coletadas no decorrer do período compreendido como primeiro corte, foram agrupadas e compiladas, para que, posteriormente, com o auxílio do *software Assistat*, fossem analisados. A análise foi baseada no delineamento bifatorial, onde foi testada a interação entre os fatores: substratos e lâminas de irrigação (AxD), pelo teste F, para saber se os resultados eram significativos, foi realizada a análise de variância e os pertinentes testes de hipóteses e de regressão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 9 é possível visualizar a estatura física das plantas antes da realização do primeiro corte, fase em que a cultura encontrava-se em pleno desenvolvimento de floração. Na ilustração pode-se observar a uniformidade de altura, bem como a floração da cultura.



**Figura 9** - Ilustração do porte da cultura antes da realização da primeira poda.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

A Figura 10 ilustra as plantas após a realização do primeiro corte, 7 dias após o corte (DAC) fase em que a espécie estava em estado de reestruturação, onde as avaliações das variáveis haviam sido, por instantes, pausadas.



**Figura 10** - Ilustração do porte da cultura após a realização do primeiro corte.  
**Fonte:** NETTO, 2016.

#### 4.1 Caracterização física dos substratos

Na Tabela 4 estão expostos os valores de espaço de aeração (EA), densidade de substrato (DS) e relação de volume de poros/sólidos (P/S), encontrados após serem desenvolvidos os respectivos ensaios.

**Tabela 4** – Características físicas encontradas para os substratos utilizados no cultivo da *Dianthus chinensis* L.

Substrato	EA (%)	DS (g.l <sup>-1</sup> )	P/S
S1	22,67	1019,41	1
S2	20,96	503,33	1
S3	38,34	993,43	1
S4	23,64	1086,41	0,53

EA = espaço de aeração; DS = densidade; P/S = relação volume de poros e volume de sólidos.

Fonte: NETTO, 2018.

Os valores ideais correspondentes ao espaço de aeração, encontram-se próximos à 30%, com isso, pode-se afirmar que, dentre os substratos analisados, todos encontram-se dentro do valor adotado como referência (PENNINGSFELD, 1983). Segundo Schwab (2010), no quesito manejo da irrigação o fator espaço de aeração configura o menor volume de ar disponível em um substrato. Assim, S3 apresentou o maior valor referente ao espaço de aeração, ou seja, contém maior volume de macroporos. A densidade de partículas é um fator muito importante, pois permite conhecer a composição do material em estudo, quanto mais elevada a densidade, significa que o solo possui forte presença de minerais mais pesados. Se ocorrer o contrário, ou seja, quanto menor o valor correspondente a densidade, maior quantidade de matéria orgânica possui o material em questão (ZORZETO et al., 2014). Nos substratos utilizados no experimento, S2 apresentou o menor valor de densidade 503,33 g.l<sup>-1</sup>, enquanto S4 condiz ao maior valor de densidade encontrado 1086,4 g.l<sup>-1</sup>. Os valores referência para densidade, recomendados por Conover (1967), variam de 300 a 500 g/L, portanto, somente S2 estaria dentro dos valores padrões de densidade de substrato. Para Bunt (1973), os valores de densidade ideais, correspondem a valores entre 400 e 500 g.l<sup>-1</sup>, de acordo com esta perspectiva, novamente, apenas S2 se enquadra ao valor padrão.

Conforme Kämpf et al., (2006), o valor ideal, referente a relação de poros/sólidos de um solo, é constituído por 50% de sólidos e 50% de poros, alcançando uma relação P/S de 1. Em relação as matérias-primas recomendadas para utilização em composições de substratos, a relação P/S, habitualmente, encontra-se com valores acima de 3, no entanto, nenhuma composição dos substratos utilizados no experimento está enquadrada nos valores de referência.

Dentro da caracterização física dos substratos, realizou-se também a verificação da consistência da amostra úmida, como é possível observar na Tabela 5. Como é possível observar, na Tabela 5, os substratos S1, S2 e S3 caracterizaram-se pela formação de “bolinhos”, Kämpf et al., (2006) entende este resultado como sendo materiais com ação agregante, onde há a presença de partículas finas. O fato de, ao serem pressionados com o dedo, os “bolinhos” não desmancharem, é interpretado pelo autor como grande presença de partículas finas em sua composição. Quanto a amostra ter sujado os dedos, deixando a sensação de oleosidade, os autores explicam que isso ocorre pela presença de partículas finas. Distinguindo-se dos demais, o S4 apresenta-se como um material com pouca ação agregante, capaz de se desfazer com maior facilidade, quando comparado aos demais substratos.

**Tabela 5** – Verificação da consistência da amostra úmida para os substratos.

Substrato	Formou "bolinho"	Desmanchou	Sujou os dedos
S1	sim	não	sim
S2	sim	não	sim
S3	sim	não	sim
S4	não	x	x

Fonte: NETTO, 2018.

## 4.2 Consumo hídrico

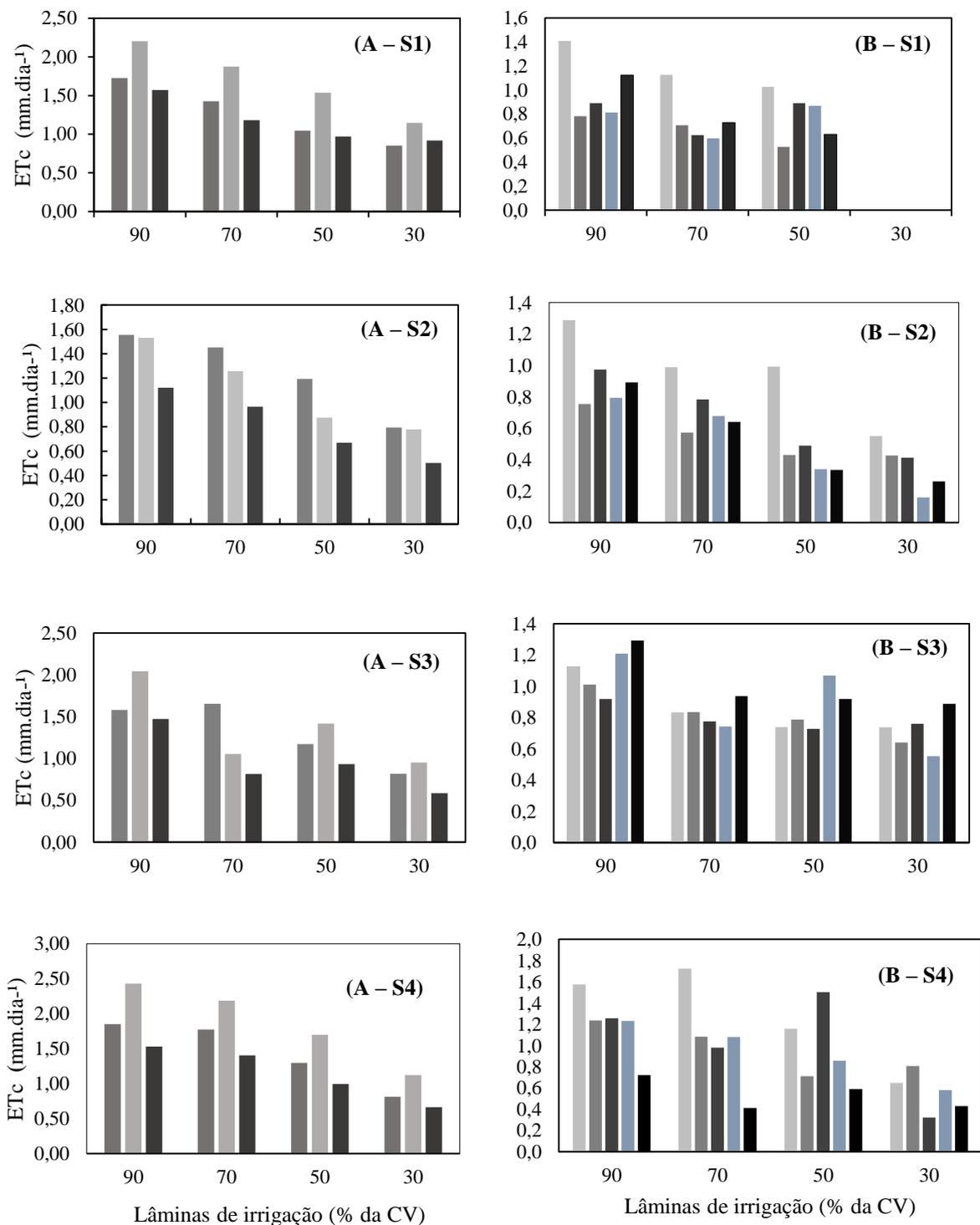
Os resultados do consumo hídrico da cultivar *Dianthus chinensis* L., ao longo dos oito meses em que a espécie esteve sob experimentação é apresentado na Figura 11. O mês de abril não encontra-se inserido nas análises, em consequência de ter ocorrido uma pausa entre o primeiro corte e o reinício das avaliações, com a finalidade de reestabelecer a cultura e, por sua vez, as variáveis pesquisadas.

De maneira geral, os resultados obtidos através da evapotranspiração real da cultura, constata que nos três primeiros meses de análise, intitulado como primeiro ciclo, correspondendo a janeiro, fevereiro e março, a demanda hídrica apresentou valores mais elevados, se comparados aos meses seguintes, denominados como segundo ciclo. Este fato ocorre, em virtude de que os três primeiros meses do ano são caracterizados por temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa do ar, discernindo dos demais meses em análise, cujas temperaturas variam de média a baixas e a umidade relativa do ar tende a aumentar, tendo em vista que compreendem as estações do ano denominadas como outono, inverno e início da

primavera. Os resultados observados para este estudo estão de acordo com estudos equivalente ao cultivo de cravina, conduzidos por Schwab (2011), onde afirma que o consumo hídrico da cultura tende a aumentar, compatibilizando com o aumento da temperatura e a redução da umidade relativa do ar.

Tais resultados condizem com dados obtidos na literatura, que associa a demanda evaporativa da atmosfera, com o aumento da disponibilidade de água, ou seja, quanto maior quantidade de água a atmosfera tiver disponível, mais ela consumirá, ratificando a afirmação realizada por Reichardt (1990), onde cita que as condições climáticas as quais as plantas estão expostas, interferem diretamente no processo de evaporação das mesmas.

Dentre os meses de janeiro, fevereiro e março, período no qual foi estipulado o estágio fenológico da cultura (fase I – até os 33 DAT), e a fase II dos 33 até 80 DAT, pode-se afirmar que o estágio de pleno florescimento necessita de uma maior demanda hídrica, em relação ao estágio de florescimento da cultura. Estes resultados têm como respaldo estudos conduzidos por Pereira et al. (2005), com a cultura do crisântemo e por Schwab (2011), com cravina série ‘melody’, onde verificam que o consumo hídrico não é constante no decorrer do ciclo e depende do estágio em que a cultura se encontra. Ainda de acordo com Schwab (2011), a cultura da cravina, é uma espécie capaz de adaptar-se facilmente a condições hídricas diversas, sendo assim, é recomendável que se aplique o menor percentual de capacidade de retenção de água, visto que os parâmetros referentes a essa produção, não são significativamente afetados pelo mesmo.



**Figura 11** – Demanda hídrica (mm.dia<sup>-1</sup>) da cultura no primeiro corte (A) e segundo corte (B), para as distintas lâminas de irrigação nos substratos 30% substrato comercial + 70% solo (S1), 30% pinha + 70% solo (S2), 100% substrato comercial (S3) e 70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial (S4). **Fonte:** NETTO, 2018.

### 4.3 Resultados do primeiro corte

A seguir serão apresentados os resultados encontrados para as plantas, no período compreendido como primeiro corte.

A análise de variância para altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de nós (NN), número de folhas (NF), número de flores (NF), diâmetro de flores (DFL) e número de ramificações (NR), são apresentadas no APÊNDICE A.

Observou-se interação significativa entre os fatores, substratos e lâminas de irrigação, ao nível de 5% de probabilidade de erro para as variáveis diâmetro de caule (mm), número de nós e número de ramificações. Somente a variável número de folhas apresentou interação significativa ao nível de 1% de probabilidade de erro para substratos e lâminas de irrigação. Para a altura de planta (cm), diâmetro de flores (cm) e número de flores a interação entre os fatores não apresentou significância.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados do efeito dos substratos nas distintas lâminas de irrigação aplicadas a cultura, referentes ao número de folhas, diâmetro de caule (mm), número de nós e número de ramificações.

Observa-se, que a maior média do número de folhas, ocorreu no substrato S1, na lâmina de irrigação com reposição de 70% da CV, com diferença estatística significativa apenas com o substrato S3. Enquanto para o diâmetro do caule e número de nós, as maiores médias foram observadas na lâmina de 90% da CV, nos substratos S4 e S1, respectivamente, ambas as variáveis apresentaram diferença significativa apenas com o substrato S2. A maior média do número de ramificações por planta, foi alcançada no substrato S3, na lâmina de 30% da CV, diferindo estatisticamente dos demais substratos. Para todas as variáveis analisadas, nota-se que as melhores respostas ocorreram nos substratos cujas misturas continham o substrato comercial. Isso deve-se ao fato de os mesmos apresentarem propriedades físicas e químicas necessárias para o bom desenvolvimento das culturas.

Ao trabalhar com *Kalanchoe blosfeldiana Poelln.*, sob influência de distintas lâminas de irrigação e em substrato composto por diferentes percentuais de casca de arroz, Bortolás (2016), constatou melhor desempenho da cultivar quando submetida à lâmina referente a 70% da CV, quanto ao substrato. As melhores médias foram obtidas na mistura composta por: 0% de cinza 0; 50 % de solo; 20% de húmus; 25% de substrato comercial e 5% de pinha.

Corrêa (2017), em estudo dirigido a cultivar ‘Gold Jewel’ de *Kalanchoe blosfeldiana* Poelln., observou maior produção de flores no substrato composto por: 50% cinza da casca do arroz + 25 % esterco bovino seco + 25% substrato comercial.

**Tabela 6** - Efeito da interação entre os substratos e as lâminas de irrigação no número de folhas, diâmetro do caule (cm), número de nós e número de ramificações, para a espécie *Dianthus chinensis* L.

Substrato	Lâminas de irrigação (% da CV)			
	90	70	50	30
Número de folhas				
S1	41,31 a	46,04 a	30,35 ab	26,35 a
S2	20,63 bc	38,66 ab	18,61 b	12,35 a
S3	18,39 c	26,91 b	19,13 b	28,10 a
S4	37,89 ab	31,95 ab	37,60 a	28,22 a
Diâmetro de caule (mm)				
S1	2,27 a	2,4 a	1,66 a	1,73 a
S2	0,87 b	0,89 b	0,63 b	0,74 b
S3	2,33 a	1,42 b	2,06 a	1,34 ab
S4	2,67 a	2,31 a	2,38 a	1,86 a
Número de nós				
S1	12,52 a	11,54 a	7,11 bc	6,17 ab
S2	5,44 b	8,57 ab	6,06 c	2,27 b
S3	10,14 ab	6,48 b	10,99 ab	7,33 a
S4	12,14 a	10,14 ab	12,06 a	9,98 a
Número de ramificações				
S1	3,50 ab	4,50 a	3,47 a	3,82 b
S2	2,25 b	2,00 b	1,50 b	2,00 c
S3	4,75 a	3,00 ab	3,25 ab	5,75 a
S4	3,50 ab	3,25 ab	4,25a	3,75 bc

\*Médias seguidas com a mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si na coluna. **Fonte:** NETTO, 2018.

Todas as variáveis estudadas apresentaram diferença estatisticamente significativa, ao nível de 1% de probabilidade de erro, para o fator substrato. Os valores médios de AP, DC, NM, NF, NFL, DFL e NR obtidos para os diferentes substratos, no cultivo da cravina, estão apresentados na Tabela 7.

Observa-se, que o substrato S4 (70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial) apresenta os melhores resultados para as variáveis diâmetro do caule (mm), número de nós e diâmetro de flores (cm). Sendo que o DC e DFL difere-se significativamente dos demais substratos, exceção feita apenas para o S1. Já o NN apresenta diferença significativa apenas com o S2.

Nota-se, que as variáveis número de ramificações e número de flores, mostraram melhor rendimento quando cultivadas em S3 (100% substrato comercial), sendo que a última diferiu estatisticamente em relação aos demais substratos. Quanto ao desempenho do número de folhas, o substrato S1 (30% substrato comercial + 70% solo) mostrou-se mais benéfico ao desenvolvimento desta característica, não diferindo apenas do S4.

As médias mais baixas para o diâmetro do caule (mm), número de nós, número de folhas, diâmetro de flores (cm) e número de ramificações, foram observadas no substrato S2 (30% pinha + 70% solo).

As médias relacionadas ao diâmetro de flores, variaram entre 1,89 e 3,32cm, estes valores mostram-se semelhantes aos encontrados por Milani (2012), ao trabalhar com cravina de jardim. Para o diâmetro do caule, utilizando 100% de substrato comercial, o mesmo autor encontrou valores de 3,46 a 3,98mm, no presente estudo a média correspondente a S3 (100% substrato comercial), foi de 1,79mm.

Em relação ao desempenho em S3 (100% substrato comercial), Rodrigues et al. (2008), ao estudar o crescimento e desenvolvimento do crisântemo, salientam que a produção cultivada com 100% de substrato comercial foi superior aos demais, provavelmente pelo fato de que o substrato continha maior concentração de nutrientes, fator que pode ter influenciado o desenvolvimento da cultura, permitindo que sobressaísse sobre os demais materiais analisados.

A variável altura de planta, mostrou melhor desempenho em S3, corroborando com resultados obtidos por Milani (2012), onde também encontrou maiores valores de altura de planta no tratamento contendo 100% substrato comercial, no entanto, as médias observadas nos estudos discernem entre si, sendo que a respectiva autora encontrou uma altura média de planta de 35,75 cm e, no presente trabalho a altura média foi de 26,20 cm.

**Tabela 7** – Valores médios obtidos através da avaliação dos parâmetros de crescimento, desenvolvimento e produtividade da espécie *Dianthus chinensis* L., analisados para o primeiro corte, para os distintos substratos analisados. Alegrete, 2018.

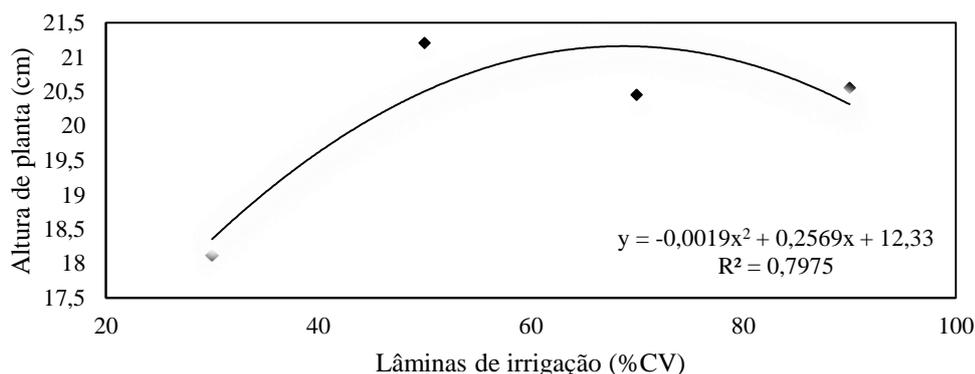
Substratos	AP <sup>1</sup> (cm)	DC <sup>2</sup> (mm)	NN <sup>3</sup>	NF <sup>4</sup>	NFL <sup>5</sup>	DFL <sup>6</sup>	NR <sup>7</sup>
S1	15,60 b	2,01 ab	9,33 a	36,01 a	1,79 b	2,93 a	3,82 a
S2	19,45 b	0,78 c	5,58 b	22,56 b	1,87 b	1,89 c	1,93 b
S3	26,20 a	1,79 b	8,73 a	23,13 b	3,56 a	2,45 b	4,18 a
S4	19,07 b	2,30 a	11,08 a	33,90 a	2,62 b	3,32 a	3,68 a
DMS	6,47	6,47	2,36	9,06	0,89	0,46	0,89
CV (%)	34,26	22,40	28,9	33,32	38,58	18,49	27,84

<sup>1</sup>= altura de planta; <sup>2</sup>= diâmetro do caule; <sup>3</sup>= número de nós; <sup>4</sup>= número de folhas; <sup>5</sup>= número de flores; <sup>6</sup>= diâmetro de flores; <sup>7</sup>= número de ramificações; S1= 30% substrato comercial + 70% solo; S2= 30% pinha + 70% solo; S3= 100% substrato comercial; S4= 70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial. \*Médias não seguidas pela

mesma letra, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade de erro. DMS%=diferença mínima significativa; CV%=coeficiente de variação em %. **Fonte:** NETTO, 2018.

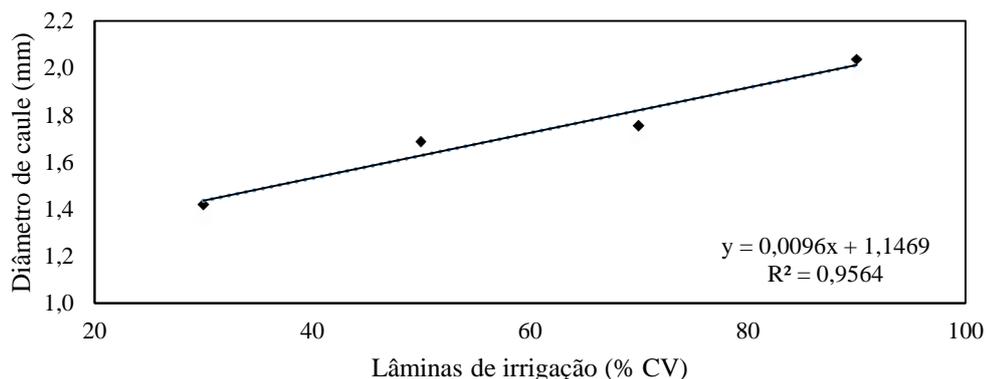
Nas Figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 estão apresentados os valores de altura de planta (cm), número de flores, diâmetro de caule (mm), número de ramificações, número de folhas, número de nós e diâmetro de flores (cm), respectivamente, em função das lâminas de irrigação aplicadas. Nota-se em todas as figuras, que as variáveis estudadas, ajustaram-se a um modelo polinomial quadrático, exceção feita para o diâmetro de caule, que ajustou o modelo segundo uma equação de 1º grau.

Na Figura 12 é apresentada a altura de planta (cm), em função das lâminas de irrigação aplicadas. Na análise originou-se a equação em que  $y = -0,0019x^2 + 0,2569x + 12,33$  e  $R^2 = 0,7975$ , onde a máxima eficiência técnica (MET), correspondeu a lâmina de irrigação com reposição de 67,60% da CV.



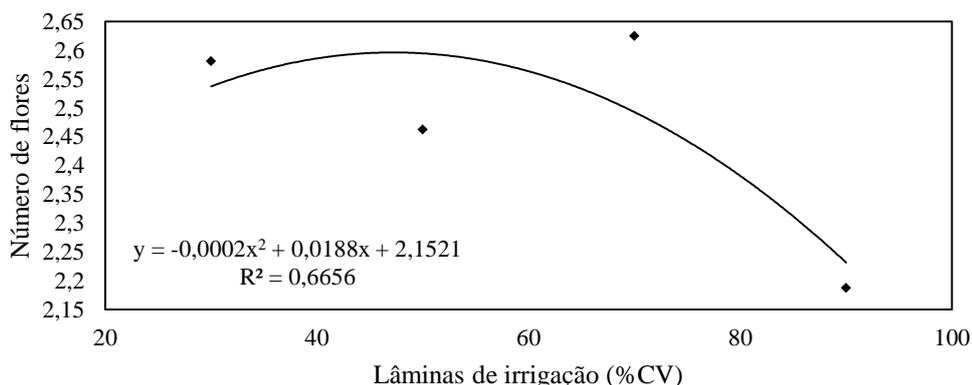
**Figura 12** - Altura de planta em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis* L. **Fonte:** NETTO, 2018.

A Figura 13 mostra o efeito das lâminas de irrigação aplicada, durante o ciclo da cultura, no diâmetro de caule. Foi obtida a equação, onde  $y = -0,0096x + 1,1469$  e  $R^2 = 0,9564$ . Nota-se que a lâmina na qual a variável apresentou melhor desempenho foi com reposição de 90% da CV, enquanto a menor média foi obtida na irrigação com 30% da CV.



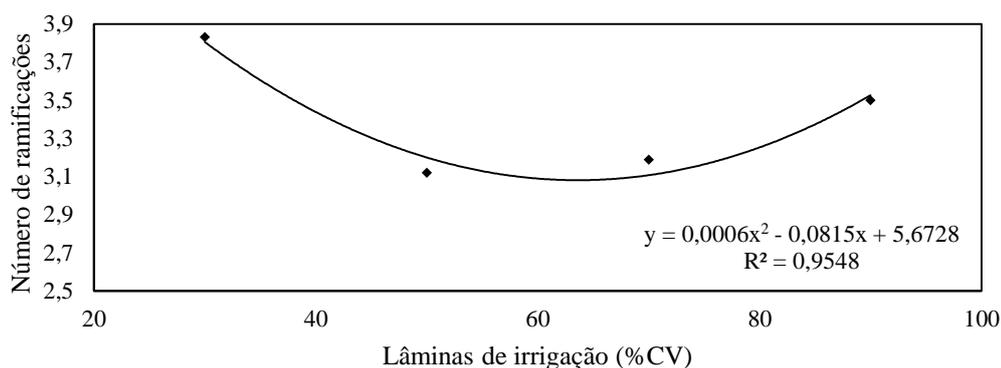
**Figura 13** – Diâmetro de caule em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis L.*  
**Fonte:** NETTO, 2018.

A resposta do número de folhas em função das lâminas de irrigação aplicadas ao longo do ciclo, estão apresentadas na Figura 14. A equação gerada foi:  $y = -0,0002x^2 + 0,0188x + 2,1521$  com  $R^2 = 0,6656$ . Sendo a máxima eficiência técnica obtida com a reposição de água correspondente a 47% da CV, obtendo-se assim, uma média de 2,60 folhas por planta.



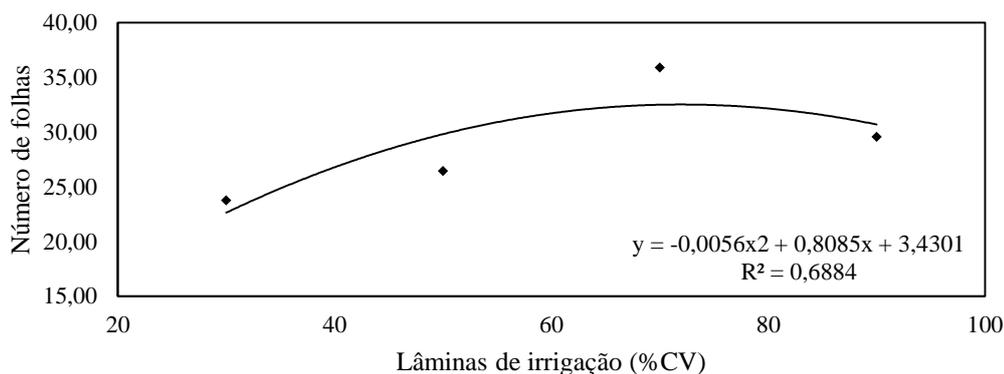
**Figura 14** – Número de flores em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis L.*  
**Fonte:** NETTO, 2018

Na Figura 15 apresenta-se o número médio de ramificações por planta, em função das lâminas de irrigação aplicadas. A relação entre as variáveis resultou na equação, onde  $y = 0,0006x^2 - 0,0815x + 5,6728$  com  $R^2 = 0,9548$ . Nota-se que os maiores valores do número de ramificações por planta são observados, tanto nas lâminas com excesso quanto nas com déficit de irrigação. Assim, através da equação, obteve-se o ponto de mínima eficiência técnica, que ocorreu na lâmina de irrigação com reposição de 67,91% da CV, o que produz 2,9 ramificações por planta.



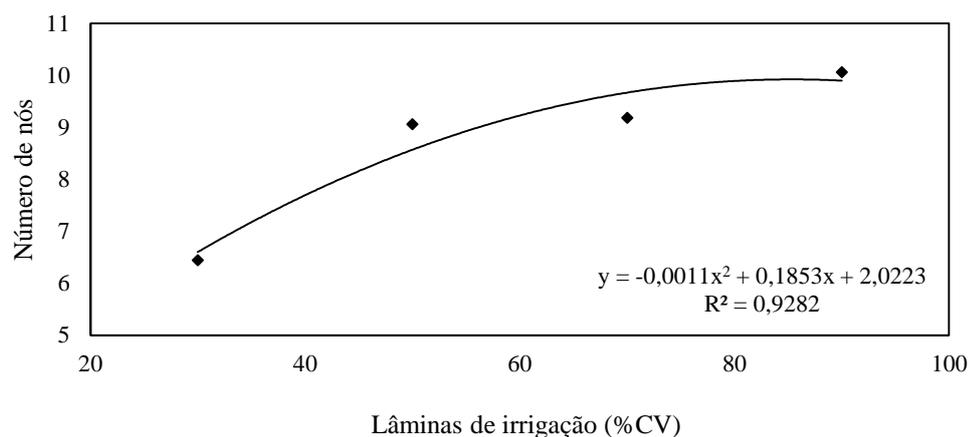
**Figura 15** –Número de ramificações em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis* L.  
**Fonte:** NETTO, 2018.

A Figura 16 mostra a relação entre o número médio de folhas por planta e as lâminas de irrigação aplicadas. A MET foi obtida através da equação  $y = -0,0056x^2 + 0,8085x + 3,4301$  e  $R^2 = 0,6884$ . O ponto de MET ocorreu na irrigação correspondente a 72,18% da CV, o que correspondeu a uma produção de 32,62 folhas por planta.



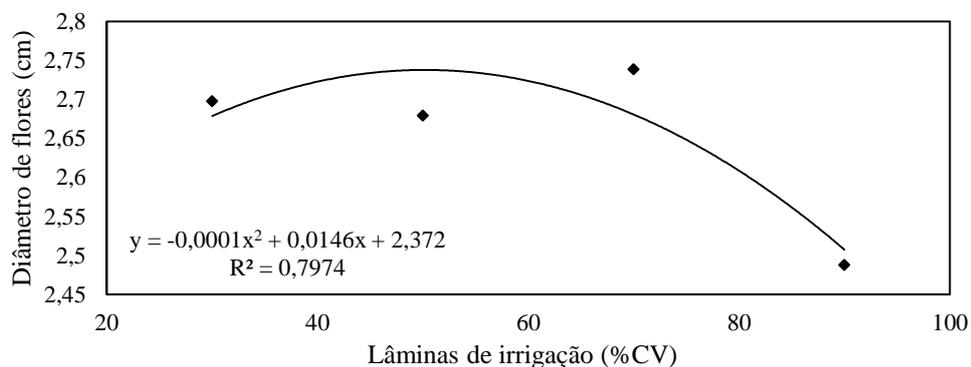
**Figura 16** – Número de folhas em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis* L.  
**Fonte:** NETTO, 2018.

A Figura 17 apresenta o número médio de nós por planta, em função das lâminas de irrigação aplicadas. Através desta relação gerou-se a equação  $y = -0,0011x^2 + 0,1853x + 2,0223$  com  $R^2$  de 0,9282, onde obteve-se a MET com a lâmina de 84,22% de reposição da CV, que corresponde a 9,8 nós por planta.



**Figura 17** – Número de nós em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis* L.  
**Fonte:** NETTO, 2018.

O diâmetro médio de flores (cm) em função das lâminas de irrigação aplicadas está apresentado na Figura 18. A MET, que ocorreu na lâmina com reposição de 73% da CV, foi obtida a partir da equação  $y = -0,0001x^2 + 0,0146x + 2,372$  e  $R^2 = 0,7974$ .



**Figura 18** – Diâmetro de flores em função dos tratamentos de irrigação para a espécie *Dianthus chinensis* L.  
**Fonte:** NETTO, 2018.

Para determinar os estágios fenológicos da espécie *Dianthus chinensis* L., foi avaliado o comportamento das plantas no período compreendido entre os três primeiros meses do ciclo, ou seja, janeiro, fevereiro e março de 2016. Com base nesta perspectiva, levando em consideração o balanço hídrico e a evapotranspiração de referência, obtida de acordo com as leituras efetuadas no tanque classe A, estimou-se os coeficientes de cultura ( $K_c$ ) para a fase I e fase II (Tabela 8).

**Tabela 8** – Coeficiente de cultura médio, nos diferentes estágios fenológicos da cultura, para as distintas lâminas de irrigação.

Estágios de desenvolvimento	DAT <sup>1</sup>	ETo <sup>2</sup>	ETc <sup>3</sup>	Kc <sup>4</sup>
Lâmina de 90% da CV				
Fase I	0 -33	5,03	1,88	0,37
Fase II	33 à 88	3,43	1,78	0,52
Lâmina de 70 % da CV				
Fase I	0 - 33	5,03	1,64	0,32
Fase II	33 à 88	3,43	1,41	0,41
Lâmina de 50% da CV				
Fase I	0 - 33	5,03	1,28	0,25
Fase II	33 à 88	3,43	1,27	0,37
Lâmina de 30 % da CV				
Fase I	0 - 33	5,03	0,9	0,17
Fase II	33 à 88	3,43	1,0	0,28

<sup>1</sup>= dias após transplante; <sup>2</sup>= Evapotranspiração da cultura; <sup>3</sup>= Evapotranspiração de referência; <sup>4</sup>= Coeficiente da cultura.

Fonte: NETTO, 2018.

Observa-se que para todos os tratamentos de irrigação, que os maiores valores de Kc ocorreram na fase II, onde a espécie encontrava-se no estágio vegetativo, considerado como pleno florescimento. Portanto, observando os coeficientes, pode-se constatar que a cultura necessita de uma maior disponibilidade hídrica no estágio reprodutivo, compreendendo o início do florescimento, até o denominado florescimento pleno. Esses resultados corroboram com a literatura, onde observa-se que os maiores valores de Kc ocorrem na fase reprodutiva das culturas (BERNARDO et al., 2009).

Girardi et al. (2016), ao trabalhar com a cultura da *Alstroemeria* (*Alstroemeria x Hybrida*), flor de corte, encontrou Kc inicial de 0,39, com valor máximo de 1,68, distinguindo dos valores encontrados para *Dianthus chinensis* L., sendo estes de 0,17 a 0,37, respectivamente. Esta discrepância, pode ser explicada devido as condições edafoclimáticas distintas, as quais ambas culturas estiveram expostas durante o ciclo.

De acordo com Medeiros et al. (2004) e Barbosa et al. (2015), o coeficiente de cultura (Kc) é um fator relativo as condições climáticas e fisiológicas de cada cultura, devendo ser determinado, preferencialmente, para as condições locais com as quais se está trabalhando. Os valores de Kc variam conforme a variedade, tipo e cobertura do solo, sistema de irrigação, manejo da cultura, e a estimativa de Eto adotado (TEIXEIRA et al., 1999; DUARTE et al., 2010).

Lopes et al. (2011), ao trabalhar com a cultura de alecrim-pimenta, encontraram valores de Kc equivalentes a 0,98 na fase I (fase inicial), 1,20 na fase II (desenvolvimento vegetativo) e 1,52 na fase III (florescimento). Estes relataram ainda que, esses valores são considerados

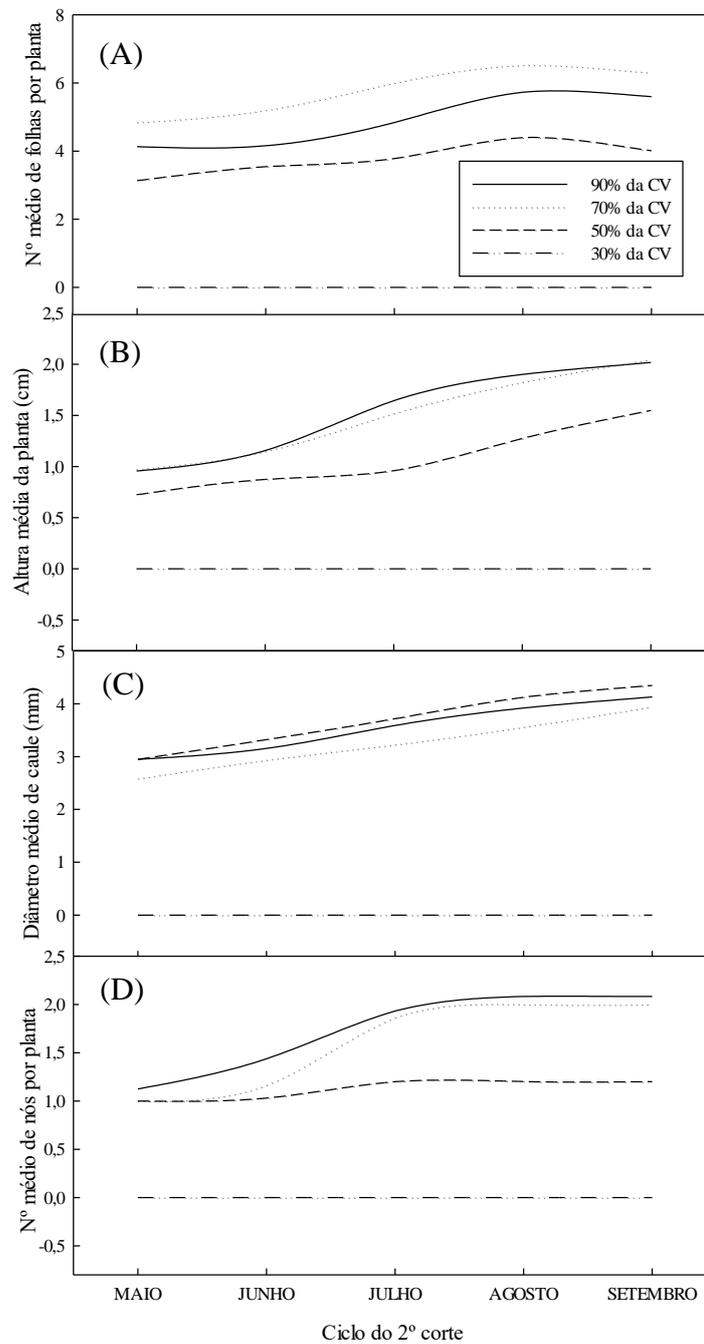
bastante altos, com isso, pode-se considerar que os resultados observados na cultura em estudo, podem ser classificados como baixos, tendo em vista que não correspondem nem metade dos valores encontrados pelos demais autores.

Ao analisar o Kc da roseira de corte (*cv. Carola*), cultivada em ambiente protegido, Oliveira et al. (2014), encontraram valores de 0,75 na fase vegetativa e de 1,18 para a fase produtiva. Os mesmos salientaram que são escassos os estudos em relação ao coeficiente de cultura de plantas ornamentais, além disso, os valores existentes para análise comparativa são discrepantes, dificultando ainda mais a realização de analogias referentes ao assunto abordado.

#### **4.4 Resultados do segundo corte**

Em relação ao segundo corte da cultura, foram realizadas apenas análises temporais, não havendo análise estatística, devido a perda significativas no número de unidades experimentais.

Na Figura 19 é apresentada a evolução temporal de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e número de nós (NN), ao longo do ciclo da cultura, observada no substrato S1.



**Figura 19** - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de *Dianthus chinensis* L., cultivada no substrato composto por 30% substrato comercial + 70% solo.

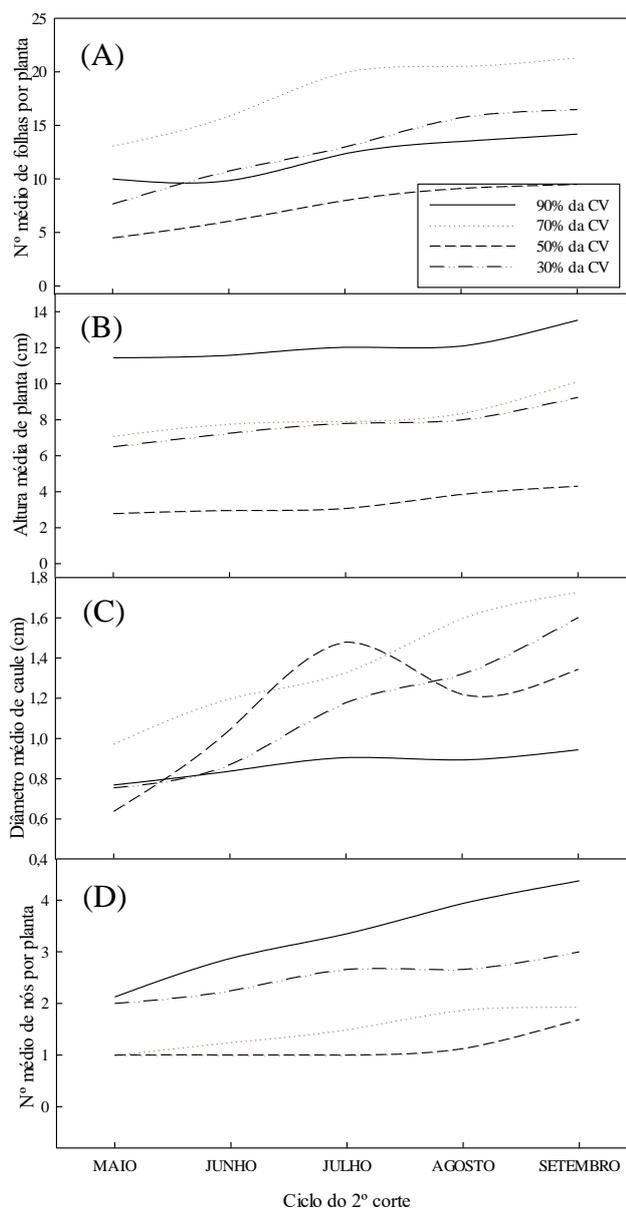
**Fonte:** NETTO, 2018.

Nota-se um aumento gradativo, no decorrer do ciclo, dos valores das variáveis analisadas, em ambas as lâminas de irrigação. As plantas cultivadas no referido substrato não demonstraram um desempenho considerável durante o segundo ciclo. Neste substrato observou-se as menores médias de crescimento e desenvolvimento, no segundo corte. Como é

possível observar, na lâmina de irrigação com reposição de 30% da CV todas as plantas morreram após o primeiro corte.

A evolução temporal de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e número de nós (NN), ao longo do ciclo da cultura, observada no substrato S2, estão apresentados na Figura 20.

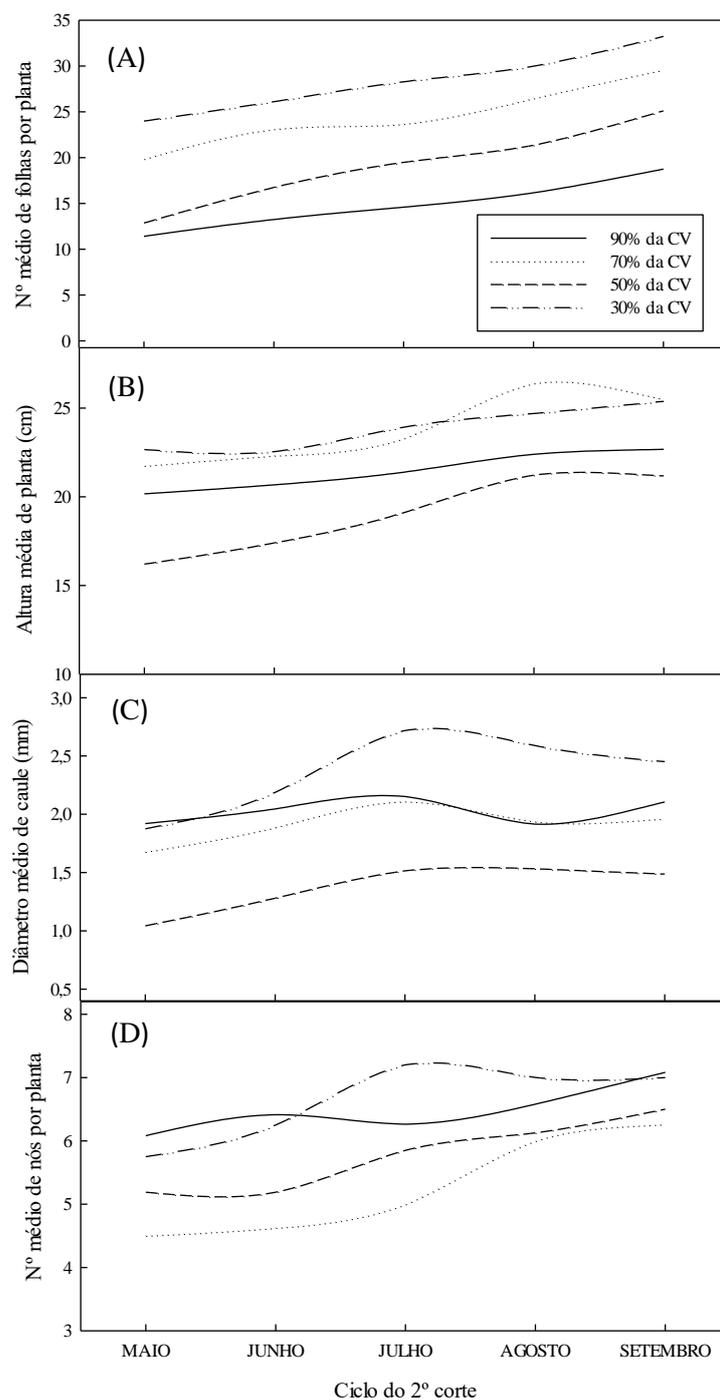
Nota-se na Figura 20 que o maior número de folhas por planta ocorreu na lâmina de irrigação corresponde a reposição de 70% da CV, com média para o mês de setembro de, aproximadamente, 21 folhas por planta. Em relação a altura de planta, a lâmina com reposição de 90% da CV demonstrou melhor desempenho, variando de 11 à 13 cm, as demais lâminas apresentaram médias inferiores, oscilando de 4 a 8 cm. Observa-se que os valores médios de diâmetro do caule tiveram um desenvolvimento menor quando submetidos à lâminas de irrigação de 30% da CV. Quanto ao número de nós, observou-se que os mesmos aumentaram de acordo com o crescimento das lâminas de irrigação.



**Figura 20** - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de *Dianthus chinensis* L., cultivada no substrato composto por 30% pinha + 70% solo.

**Fonte:** NETTO, 2018.

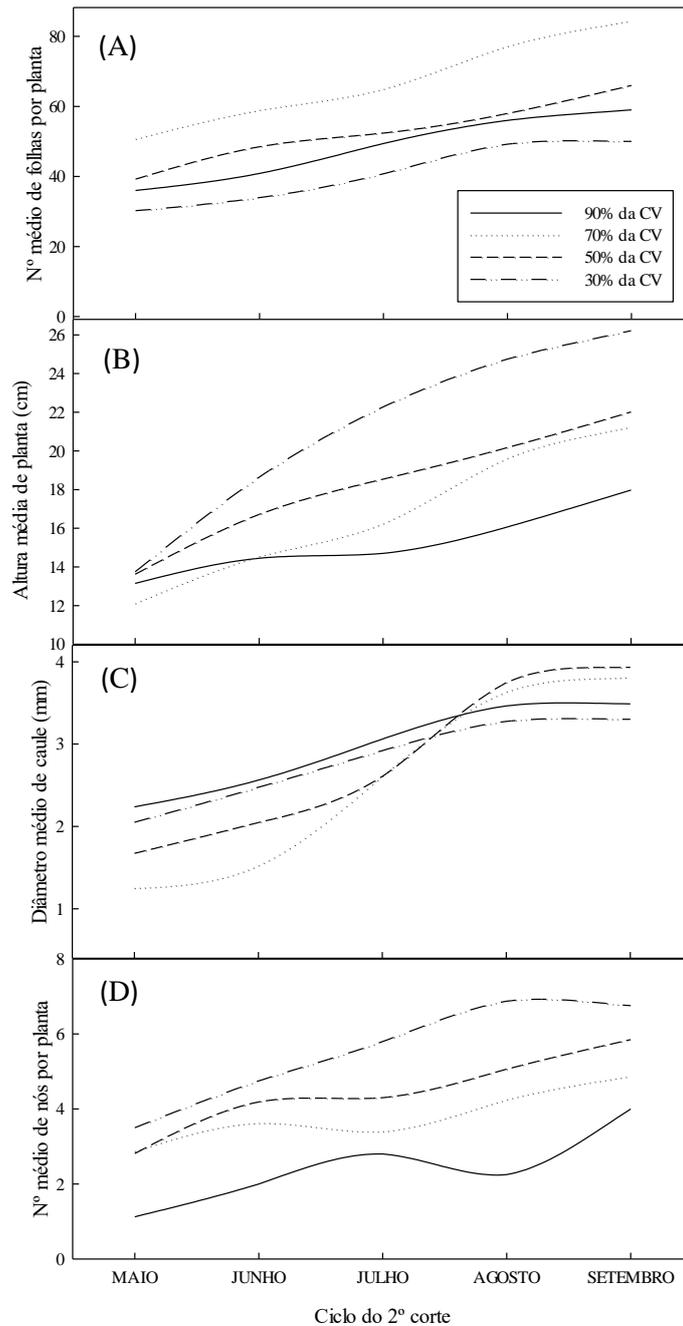
A Figura 21 apresenta a evolução temporal de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e número de nós (NN), ao longo do ciclo da cultura, observada no substrato S3.



**Figura 21** - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de *Dianthus chinensis* L., cultivada no substrato composto por 100% substrato comercial.  
**Fonte:** NETTO, 2018.

Observa-se, de maneira geral, que as plantas apresentaram bom crescimento e desenvolvimento tanto quando submetidas a condições de déficit hídrico quanto ao excesso hídrico, ou seja, sujeitas a reposição de 30% e 70% da CV.

Na Figura 22 é apresentada a evolução temporal de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e número de nós (NN), ao longo do ciclo da cultura, observada no substrato S4.



**Figura 22** - Valores médios para número de folhas por planta (A), altura de planta (cm) (B), diâmetro de caule (cm) (C) e número de nós por planta (D), ao longo do segundo ciclo de cultivo da cultura de *Dianthus chinensis* L., cultivada no substrato composto por 70% solo + 15% pinha + 15% substrato. **Fonte:** NETTO, 2018.

Nota-se que as variáveis altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF), apresentaram os menores desempenhos quando submetidas as lâminas de irrigação com reposição de 30% da CV. De maneira geral, as variáveis apresentaram aumento do desempenho, de acordo com o incremento das lâminas de irrigação.

Observa-se ainda que no substrato S4 (70% solo + 15% pinha + 15% substrato), a lâmina que apresentou melhor desempenho, para o número de folhas por planta, foi com reposição de 70% da CV, no mês de setembro, com uma média de, aproximadamente, 85 folhas por planta. Milani (2012), trabalhou no cultivo de cravina de jardim e, constatou valores de número de folhas variando de 29,90 a 34,03, em distintos substratos. Os valores encontrados pelo autor diferem dos encontrados neste trabalho, onde o número de folhas variou de 6 até 85 folhas.

A altura de planta observada no substrato S4 (70% solo + 15% pinha + 15% substrato), está próximo dos valores encontrados por SAKATA (2011), onde observa-se que a altura de planta variou de 15 a 20 cm. No presente estudo a espécie *Dianthus chinensis* L. apresentou a maior altura média (26 cm), na lâmina com reposição de 30% da CV. Estas discrepâncias nos valores de alturas observados, corroboram com Milani (2012), ao trabalhar com cravina de jardim cultivada com distintos substratos, constatou que cada substrato analisado, propiciou plantas com altura destoante da que é comumente característica para cravina, portanto, as particularidades encontradas na análise de altura de planta estão condizentes com as mesmas apontadas pelo autor.

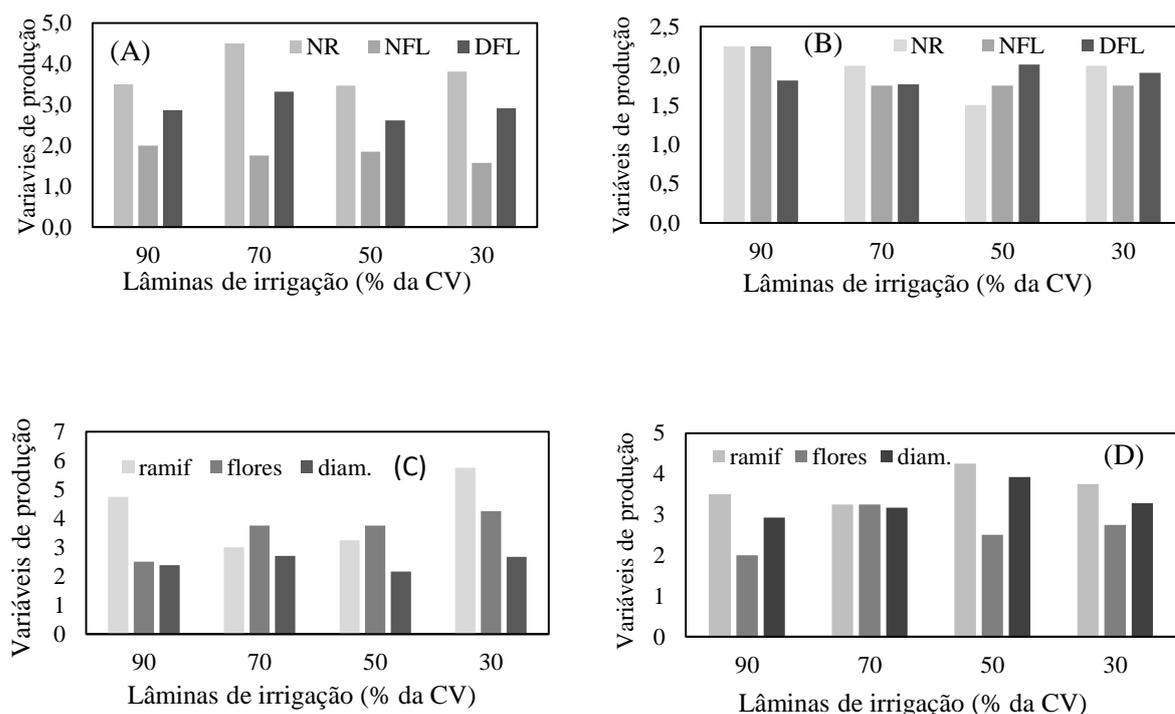
Para o diâmetro do caule, a média mais relevante foi observada no substrato S1 (30% substrato + 70% solo), (Figura 19), na lâmina L3 (50% CV), onde o valor chegou a 4 mm de diâmetro.

Os valores mais significativos relacionados a análise do número de nós, ocorreu no substrato S3 (100% substrato comercial), associado a lâmina de reposição de 90% da CV (Figura 21).

Ao realizar estudo com cravina, Schwab (2011), afirma que, de maneira geral, os resultados referentes ao período antecedente ao primeiro corte mostram-se superiores aos encontrados no segundo corte, isto pode ser explicado pelo fato de que, no segundo ciclo, houve a quebra da dominância apical das plantas, decorrente da poda realizada após o primeiro corte, o que diminuiu o vigor e a qualidade da planta. Outra hipótese levantada, que pode ter ocasionado a discrepância entre os resultados obtidos, são as distintas condições climáticas ocorrentes durante a condução do experimento, exercendo ações distintas nas características de produção analisadas. Portanto, para fins de comércio, a realização da poda em plantas de

cravina, não apresentam características que as tornem mais interessantes ao mercado consumidor.

A Figura 23 apresenta os valores médios de número de ramificações (ramif.), número de flores (flores) e diâmetro de flores (diam.), para as diferentes lâminas de irrigação e tipos de substratos, no final do ciclo do segundo corte.



**Figura 23** – Valores médios para o número de ramificações (NR), número de flores (NFL) e diâmetro de flores (DFL) nas diferentes lâminas de irrigação aplicadas, nos substratos S1 (A), S2 (B), S3 (C) e S4 (D), no segundo corte da cultivar *Dianthus chinensis* L. **Fonte:** NETTO, 2018.

Em relação ao substrato S1, a lâmina que apresentou melhor desempenho correspondeu a 70% da CV, denotando as maiores médias em relação as variáveis analisadas.

Quanto as análises realizadas em S2, as médias mais satisfatórias apresentaram-se em L1, com 90% da CV, dentre os substratos avaliados, este demonstrou as menores médias em relação as características de produção. As variáveis se desenvolveram de maneira mais eficaz em S3, na lâmina correspondente a 30% da CV. Para S4, os valores relacionados a 50% CV, apresentaram médias superiores as demais lâminas analisadas.

De maneira geral, as melhores médias de número de ramificações, diâmetro de flores e número de flores, apresentaram-se em S3, S4 e S3, respectivamente.

## 5 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado pode-se concluir:

O maior consumo hídrico ocorreu nos meses com as maiores temperaturas e menores umidades relativas do ar, o que correspondeu ao período do primeiro corte da cultura;

O aumento do consumo hídrico da *Dianthus chinensis* L., acompanhou o incremento das lâminas de irrigação;

As plantas cultivadas no substrato composto por: 70% solo + 15% pinha + 15% substrato comercial, apresentaram o maior consumo hídrico;

O menor consumo hídrico ocorreu nas plantas cultivadas no substrato composto por 30% pinha + 70% solo;

As maiores produtividades de flores, crescimento e desenvolvimento de plantas foram observadas nas misturas que continham em sua composição substrato comercial (S3);

O substrato composto por 30% pinha + 70% solo (S2) não é indicado para o cultivo da *Dianthus chinensis* L., na região em estudo;

A cultura da *Dianthus chinensis* L, apresenta sensibilidade quando submetida as condições de restrição e excesso hídrico;

Os coeficientes de cultura obtidos para a espécie foram de 0,28 e 0,40 para a fase I e II, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. B. et al. Produção de mudas de *Tagetes Patula* em diferentes substratos à base de resíduos orgânicos agroindustriais e agropecuários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 1., 2009, Vitória. Anais... Vitória: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

ARAÚJO, D. B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias. Depto. de Ciências do solo, Fortaleza, 2010.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 909 p.

BARBOSA, J.G.; et al. Doses de solução nutritiva para fertirrigação de pimentas ornamentais cultivadas em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Viçosa, v. 17, n. 1, mai. 2011.

BARBOSA, B. D. S.; OLIVEIRA, F. G.; DE FIGUEIREDO, E. P. Determinação do coeficiente de cultivo (kc) do Capim Tanzânia irrigado no norte de Minas Gerais. **Revista Irriga**, Botucatu, p. 11-20, 2015.

BELLÉ, S.; Irrigação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. (Org). **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo, 2008. p. 101 – 106.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 625 p.

BÍSCARO, G. A. **Meteorologia agrícola básica**. UNIGRAF, Gráfica e Editora União Ltda. 2007. 87 p.

BORTOLÁS, F. A. Influência de distintas lâminas de irrigação e percentuais de cinza da casca de arroz em substratos no desenvolvimento de cultivar de *Kalanchoe Blosfeldiana Poelln.* (Graduação em Engenharia Agrícola). Unipampa/IFFar, Alegrete-RS, 2016.

BUNT, A.C. Some physical and chemical characteristics of foamless pot-plant substrates and their relation to plant growth. *Plant and Soil*, Austrália, v.1, n.38, p.1954- 1965, 1973.

CONOVER, C.A. Soil amendments for pot and field grown flowers. **Florida Flower Grower**, Florida, v.4, n.4, p.1-4, 1967.

CORRÊA, F. R. Avaliação de diferentes misturas de substratos e doses de irrigação para o *Kalanchoe cv 'Gold Jewel'*. Nov/2017. 49 p. (Graduação em Engenharia Agrícola). Unipampa/IFFar, Alegrete-RS, 2017.

DIAS, A. R. D. **Análise do impacto do sombreamento vegetal no conforto termo-luminoso em edificações no clima quente e úmido**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2016.

DUARTE, G. R. B.; SCHÖFFEL, E. R.; MENDEZ, M. E. G.; DE PAULA, V. A. Medida e estimativa da evapotranspiração do tomateiro cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Semina**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 563-574, 2010.

EMBRAPA Uva e Vinho. Sistema de produção de uva de mesa do Norte de Minas Gerais. Bento Gonçalves, Dez./2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteMinas/irrigacao.htm>>. Acesso em: 30 de setembro de 2017.

EMBRAPA Milho e Sorgo. Cultivo do Milho. Brasília, Set./2009. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/glossario.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/glossario.htm)>. Acesso em: 29 de julho de 2017.

EMBRAPA hortaliças. Agricultura protegida. Anápolis, Jul/Set/2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/EDI%C3%87%C3%83O+17.pdf/b63bc2c-e478-4ded-9c26-bedba360da4e>>. Acesso em 01 de outubro de 2017.

FERMINO, M. H.; BELLÉ, S. Substrato para plantas. In: PETRY, C. (Org) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo, 2008. p. 46 – 58.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; ARAÚJO, J. A. C. Utilização do tanque classe A para estimativa da evapotranspiração de referência dentro de casa de vegetação. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.46-50, jan./abr. 2014.

FURLAN, R. A. **Cultivo Protegido**. Secretaria de Agricultura Irrigada do Ceará – SEAGRI. v. 3, n. 5, 38p, 2002.

FURUKAWA, C. et al. Avaliação da irrigação por pivô central na região de Rio Verde, Goiás. **Revista Ceres**, v. 41, n. 233, 1994.

GIRARDI, L. B. et al. Influência da temperatura e da irrigação no número de hastes totais de *Alstroemeria x Hybrida*. **Revista interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão**. Santa Cruz, v. 4, n. 1, 2016.

GROLLI, P. R. Produção de plantas floríferas de jardins anuais e bienais. In: PETRY, C. (Org) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo, 2008. p. 194 – 201.  
IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado interno 2014**. Disponível em: <[http://www.ibraflor.com/ns\\_mer\\_interno.php](http://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php)>. Acesso em: 30 de julho de 2017.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Informativo Ibraflor**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/>>. Acesso em: 26 de setembro de 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado Interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendência e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 37-52, março. 2008.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Panorama Socioeconômico da Floricultura no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, n. 2, p. 101-108, out. 2011.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 2, p. 115-120, out. 2014.

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

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Recursos Renováveis**, v. 4, p. 43-63, set. 2015.

LANDGRAF, P. R. C. **Diagnóstico da floricultura no estado de Minas Gerais**. 2006. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006.

LARSON R. A. **Introduction to Floriculture**. Raleigh, North Carolina, 1 ed., 1980. 628p.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. 263 p.

LONGHI, L. M. Determinação do coeficiente de cultura (Kc) e evapotranspiração da cultura do alho na região do planalto catarinense. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos. 2013.

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

MEDEIROS, G. A.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E. Relações entre o coeficiente de cultura e cobertura vegetal do feijoeiro: Erros envolvidos e análises para diferentes intervalos de tempo. **Acta Scientiarum**, v.26, p.513-519, 2004.

MELLO, R. P. **Consumo de água do Lírio Asiático em vaso com diferentes substratos**. 2006. 74f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2006.

MELLO, W. J. et al. **Experimentação sob condições controladas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 82 p.

MILANI, M. **Crescimento e desenvolvimento de cravina de jardim com diferentes substratos**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.

OLIVEIRA, E. C. et al. Evapotranspiração da roseira cultivada em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 3, p. 314-321, 2014.

PARIZI, A. R. C. et al. Níveis de irrigação na cultura do *Kalanchoe* cultivado em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 854-861, abr. 2010.

PEITER, M. X. et al. Consumo de água e produção da flor da fortuna (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.) cv. *Gold Jewel* sob diferentes lâminas de manejo de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 12, n.1, p. 83-91, 2007.

PENNINGSFELD, F. Kultursubstrate fur den gartenbau, besonders in Deutschland: in kritischer Überblick. **Plant and Soil**, The Hague, v.75, n, 2, p.269-281, 1983.

PEREIRA, J. R. et al. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivada em ambiente protegido. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 651-659, 2005.

PETRY, C.; BELLÉ, S. Situação da Floricultura. In: PETRY, C. (Org) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo, 2008. p. 11 – 23.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287-295, 2004.

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. Piracicaba: Manole, 1990. 188p.

RODRIGUES, T. M. et al. Níveis de potássio em fertirrigação interferindo no crescimento/desenvolvimento e qualidade do crisântemo. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras, v.32, n.4, p. 1168-1175, jul/ago, 2008.

SAKATA SEED SUDAMERICA. Dianthus F1. Disponível em <[www.sakata.com.br](http://www.sakata.com.br)>. Acessado em 11 de junho de 2018.

SANTOS, G O; ZANELLA, M. E; SILVA, L. F. F. S. Correlações entre Indicadores Sociais e o Lixo Gerado em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Rede – Revista Eletrônica do Prodema**, v. 2, n. 1, p. 45-63, jun. 2008.

SCHWAB, N.T. et al. Caracterização física de substratos empregados no cultivo de mudas de forrações anuais perenes. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS**, 1., 2010, Goiânia. Anais..., 2010.

SCHWAB, N. T. **Disponibilidade hídrica no cultivo de cravina em vasos com substrato de cinzas de casca de arroz**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011.

SEBRAE. **Flores e plantas ornamentais do Brasil. Série de estudos mercadológicos**. Brasília, 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/\\$File/5518.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/$File/5518.pdf)>. Acesso em: 30 de julho de 2017.

SEBRAE. **O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais**. Sebrae Nacional, 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-brasileiro-de-flores-e-plantas-ornamentais,456649f6ced44510VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 30 de julho de 2017.

TAVEIRA, J. A. **Substratos - Cuidados na escolha do tipo mais adequado**. Boletim Ibraflor Informativo, 1996.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. Consumo hídrico e coeficiente de cultura da videira na região de Petrolina, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.3, p.413-416, 1999.

TERRA, S. B.; ZÜGE, D. P. P. O. Floricultura: a produção de flores como uma nova alternativa de emprego e renda para a comunidade de Bagé-RS. **Revista Conexão UEPG**. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, jul/dez. 2013.

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

VILLA NOVA, N. A. et al. Estimativa do coeficiente de cultura do cafeeiro em função de variáveis climatológicas e fitotécnicas. **Revista Bragantia**. Campinas, v. 61, n.1, jan/abr/2002.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x Ananassa Duch.*)**. 2011. 96 f. Dissertação (Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas. 2011.

ZORZETO, T. Q. et al. Caracterização física de substratos para plantas. **Revista Bragantia**. Campinas, v. 73, n.3, mai. 2014.

**APÊNDICE A** – Análise de variância para número de folhas, altura de planta (cm), diâmetro de caule (mm), número de nós, número de flores, diâmetro de flores (cm) e número de ramificações, relativas ao primeiro corte da espécie *Dianthus chinensis* L.

fatores	GL <sup>1</sup>	SQ <sup>2</sup>	QM <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>
Número de folhas				
substrato (A)	3	2384,98395	794,99465	8,5672 **
Lâmina de irrigação	3	1308,23653	436,07884	4,6994 --
substrato x lâmina	9	1812,40275	201,37808	2,1701 **
resíduo	48	4454,14158	92,79462	
Total	63	9959,76481		
Altura de planta (cm)				
Substrato	3	943,44	314,48021	6,6413 **
Lâmina de irrigação	3	87,59712	29,19904	0,6166 --
substrato x lâmina	9	825,77544	91,75283	1,9377 ns
resíduo	48	2272,89952	47,35207	
Total	63	4129,71272		
Diâmetro do caule (mm)				
Substrato	3	21,03028	7,010091	46,9960 **
Lâmina de irrigação	3	3,09576	1,03192	6,9180 --
Substrato x lâmina	9	2,92566	0,32507	2,1793 *
resíduo	48	7,15985	0,14916	
Total	63	34,21154		
Número de nós				
Substrato	3	252,43423	84,14474	13,3545 **
Lâmina de irrigação	3	117,18319	39,06106	6,1993 --
Substrato x lâmina	9	156,28996	17,36555	2,7561 *
resíduo	48	302,4408	6,30085	
Total	63	828,34817		
Número de flores				
Substrato	3	32,46047	10,82016	11,9732 **
Lâmina de irrigação	3	1,85797	0,61932	0,6853 --
interação	9	9,21141	1,02349	1,1326 ns
Substrato x lâmina	48	43,3775	6,30085	
Total	63	86,90734		
Diâmetro de flores (cm)				
Substrato	3	18,38733	6,12911	25,5159 **
Lâmina de irrigação	3	0,59858	0,19953	0,8306 --
Substrato x lâmina	9	3,57141	0,39682	1,6520 ns
resíduo	48	11,52996	0,24021	
Total	63	34,08727		

Número de ramificações				
substrato	3	48,35188	16,11729	17,8895 **
irrigação	3	5,11813	1,70604	1,8936 --
substrato x lâmina	9	21,17937	2,35326	2,6120 *
resíduo	48	43,245	0,90094	
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>117,89438</b>		

<sup>1</sup>GL = graus de liberdade; <sup>2</sup>SQ = soma de quadrados; <sup>3</sup>QM = quadrado médio; <sup>4</sup>F = F tabelado; --: tratamentos são quantitativos; \*\* = significativa ao nível de 1% de probabilidade de erro; \* = significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro; ns = não significativo a nível de 1% de probabilidade de erro.