

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

PAOLA DA ROSA LIRA

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LÂMINAS DE
IRRIGAÇÃO NO CULTIVO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.**

**Alegrete
2021**

PAOLA DA ROSA LIRA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO CULTIVO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L.

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

Orientadora: Prof.^a Dra. Fátima Cibele Soares

**Alegrete
2021**

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

L768i Lira, Paola da Rosa
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO
NO CULTIVO DA ESPÉCIE *Dianthus chinensis* L. / Paola da Rosa Lira.
49 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade Federal do Pampa,
ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2021.

"Orientação: Fátima Cibele Soares".

1. Substrato. 2. Irrigação. 3. Cravina. I. Título.

PAOLA DA ROSA LIRA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO CULTIVO DA ESPÉCIE *DIANTHUS CHINENSIS* L.

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

Trabalho defendido e aprovado em: 30, setembro de 2021.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Fátima Cibele Soares

Orientadora

(UNIPAMPA)

Prof. José Gabriel Vieira Neto

(UNIPAMPA)

Prof.^a Dra. Eracilda Fontanela

(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **FATIMA CIBELE SOARES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2021, às 08:37, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **JOSE GABRIEL VIEIRA NETO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2021, às 08:42, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ERACILDA FONTANELA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2021, às 08:43, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0629642** e o código CRC **529F494F**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida.

Aos meus pais, Geneci Souza da Rosa e Valdir Fouchard Lira pelo apoio incondicional nos meus estudos.

A minha querida orientadora, Fátima Cibele Soares, minha inspiração diária, pela atenção e dedicação ao longo de todos estes anos de graduação.

A minha irmã Patriciada Rosa Lira, pelo companheirismo e incentivo para continuar firme na trajetória acadêmica.

As minhas amigas Maiara Mello de Lima, Thaianne de Souza Pimentel e Regina Rocha, pelos dias de auxílio nas atividades da casa de vegetação e das inúmeras leituras do meu trabalho final de curso, muito obrigada.

Às colegas do grupo de pesquisa em irrigação da Unipampa, pelos conhecimentos e apoios mútuos no decorrer destes três anos, do qual fiz parte do grupo.

“É exatamente disso que a vida é feita: de momentos! Momentos os quais temos que passar, sendo bons ou não, para o nosso próprio aprendizado, por algum motivo. Nunca esquecendo do mais importante: nada na vida é por acaso...”.

Chico Xavier

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos e lâminas de irrigação no cultivo da espécie *DianthusChinesis*L. em ambiente protegido. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, situada na área experimental do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Pampa- Campus Alegrete/ RS. O delineamento utilizado foi o bifatorial (4X4) para substratos e lâminas de irrigação, inteiramente casualizado, com quatro repetições cada tratamento, totalizando 64 unidades experimentais. Os substratos utilizados foram: C1 - 40% solo + 40% húmus + 20% erva-mate; C2 - 50% solo + 40% húmus + 10% borra de café; C3 - 40% solo + 30% húmus + 20% erva-mate + 10% borra de café e C4 - 100% substrato. comercial. As lâminas de irrigação aplicadas em cada tratamento correspondem a 30%; 50%; 70% e 90% da capacidade de vaso (CV).Asemeadura foi realizada em uma bandeja de isopor com suas cavidades preenchidas com substrato comercial (Mecplant®), onde permaneceram até atingir o estágio adequado para o transplante, posteriormente foram realocadas em vasos de plásticos.As lâminas de irrigação foram definidas a partir da capacidade de vaso. Os índices de desenvolvimento analisados foram realizados semanalmente, por meio das seguintes aferições: altura da planta (cm), diâmetro de caule (cm), número de nós e número de folhas.Para os parâmetros altura de planta e número de folhas, a interação, foi significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro. No entanto, para o diâmetro de caule e número de nós não houve diferença significativa. Ao final do ciclo o maior consumo hídrico foi observado no substrato C3 que é composto pelos seguintes componentes: solo, húmus, erva-mate e borra de café e a lâmina de irrigação correspondente a 50% da CV, o valor obtido foi de 2,64 mm.dia⁻¹. Enquanto o menor consumo foi de 0,868 mm.dia⁻¹ avaliado no tratamento que é composto integralmente por substrato comercial e lâmina de 90% da CV. O valor mais expressivo foi observado na lâmina L4, onde a altura da planta foi de aproximadamente 29 cm, essa lâmina se detém em 90% do CV, enquanto o menor valor obtido foi 6,9 cm no substrato C2T3 que corresponde á 70% da CV e composto por 50% solo + 40% húmus + 10% de borra de café. Para a variável número de folhas que alcançou valores muito significativos no seu pleno desenvolvimento, no tratamento C1 chegou no número de 104,9 folhas na lâmina 50% da CV e menor valor observado foi no substrato C2, com 24,2 folhas no tratamento referente a 90% da CV. Pode-se salientar que a lâmina de 90 % da CV proporcionou um declínio a todos os tratamentos.Assim,é possível afirmar que quantidades maiores de água possibilitam uma perda na quantidade de folhas nas plantas. A cultura da *Dianthuschinensis*L, quando submetida às condições de falta e excesso hídrico é mais sensível.

Palavras-Chaves: ambiente protegido; cravina; manejo de irrigação; substratos.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of different substrates and irrigation depths on the cultivation of the species *DianthusChinesisL.* in a protected environment. The experiment was carried out in a greenhouse, located in the experimental area of the Agricultural Engineering course at the Federal University of Pampa-Campus Alegrete/RS. The design used was the bifactorial (4X4), completely randomized, with four replications each treatment, totaling 64 experimental units. The substrates used were: C1 - 40% soil + 40% humus + 20% mate; C2 - 50% soil + 40% humus + 10% coffee grounds; C3 - 40% soil + 30% humus + 20% yerba mate + 10% coffee grounds and C4 - 100% substrate. commercial. The irrigation depths applied in each treatment correspond to 30%; 50%; 70% and 90% of the vessel capacity (CV). Seeding was carried out in a Styrofoam tray with its cavities filled with commercial substrate (Mecplant®), where they will remain until reaching the appropriate stage for transplantation, later being relocated to plastics. The irrigation depths were defined based on the vessel capacity. The analyzed development indices were performed weekly, through the following measurements: plant height (cm), stem diameter (cm), number of nodes and number of leaves. For the parameters plant height and number of leaves, the interaction was significant at the 5% error level. However, for stem diameter and number of nodes there was no significant difference. At the end of the cycle, the largest in the C3 substrate, which is composed of the following components: soil, humus, yerba mate and coffee grounds, and the irrigation depth corresponds to 50% of CV, the value obtained was 2.64 mm.day⁻¹. The lowest consumption was 0.868 mm.day⁻¹ this result was evaluated in the treatment that is entirely composed of commercial substrate and the blade is 90% of VC. The most expressive value was observed in the L4 lamina, where the height was approximately 29 (cm), this lamina stops at 90% of the CV and the lowest value obtained was 6.9 (cm) in the C2T3 substrate, which corresponds to 70% of the cv and composed of 50% soil + 40% humus + 10% coffee grounds. For the variable number of leaves that reached very significant values in its full development, in treatment C1 it reached the number of 104.9 leaves on the sheet 50% of CV and the lowest value observed was substrate C2 24.2 leaves in the treatment referring to 90% of CV. It can be noted that the blade 90% of CV provided a decline to all treatments, so it is possible to state that larger amounts of water allow a loss in the amount of leaves. The culture of *DianthuschinensisL.*, when subjected to conditions of lack and excess water, is more sensitive.

Keywords: Protected environment. Coffee grounds. Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Casa-de-vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola.....	20
Figura 2 - Croqui do experimento na casa de vegetação da UNIPAMPA campus Alegrete, RS, 2019.....	21
Figura 3 – A distribuição dos vasos na casa de vegetação da UNIPAMPA campus Alegrete, RS.....	21
Figura 4 – Mudas da cultivar <i>Dianthuschinensis</i> L.....	22
Figura 5 – Etiquetação dos vasos usados no experimento.....	22
Figura 6 - Vasos com as mudas de <i>Dianthuschinensis</i> L.,distribuídas nos diferentes substratos.....	23
Figura 7 – Vasos com substratos em saturação, utilizados para o ensaio de capacidade de retenção de água (CV).....	26
Figura 8 - Tanque classe A no interior da casa de vegetação.....	29
Figura 9 - Ilustração do porte da cultura estágio inicial de desenvolvimento.....	32
Figura 10 - Ilustração do porte da cultura em plena floração.	33
Figura 11 - Consumo hídrico (mm.dia-1) da cravina, para as diferentes lâminas de irrigação.....	35
Figura 12 – Valores da temperatura ao longo do ciclo da Cravina.....	36
Figura 13 - Valores médios de altura de planta (cm) da cravina em função das distintas lâminas d'água.....	37
Figura 14– Comportamento da variável diâmetro de caule da cravina, paraas diferentes lâminas de irrigação, nos substratos C1(A), substrato C2 (B), substrato C3 (C) e substrato C4(D).....	38
Figura 15– Comportamento da variável número de folhas da cravina, paraas diferentes lâminas de irrigação, nos substratos C1(A), substrato C2 (B), substrato C3 (C) e substrato C4(D).....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos substratos utilizados nos tratamentos.....	23
Tabela 2 – Interpretação dos resultados do teste de consistência.....	25
Tabela 3 – Interpretação dos resultados quando a amostra forma “bolinho”	25
Tabela 4 – Características físicas encontradas para os substratos utilizados no cultivo da <i>Dianthuschinensis</i> L.....	33
Tabela 5 – Verificação da consistência da amostra úmida para os substratos.....	34
Tabela 6 - Valores médios dos parâmetros agronômicos da espécie <i>Dianthuschinensis</i> L. nos diferentes substratos avaliados.....	36
Tabela 7–Coeficiente de cultura médio, nos diferentes estágios fenológicos da cultura, para as distintas lâminas de irrigação.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivo geral.....	11
1.1.1 Objetivos específicos.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 A origem e evolução do mercado florista brasileiro	10
2.2 Aspectos culturais da espécie <i>Dianthus chinensis</i> L.....	11
2.3 A Cultivo de espécies ornamentais.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 Local do experimento.....	20
3.2 Delineamento experimental.....	20
3.3 Semeadura e transplante das mudas.....	21
3.4 Substratos	23
3.4.1 Propriedades físico-hídricas dos substratos	24
3.4.1.1 Densidade	24
3.4.1.2 Volume dos sólidos e dos poros	25
3.4.1.3 Consistência da amostra úmida	25
3.5 Manejo de irrigação.....	25
3.6 Determinação do consumo hídrico da cultura	25
3.7 Determinação do coeficiente de cultura (Kc)	27
3.8 Parâmetros analisados na cultura	29
3.8.1 Altura da planta (AP)	29
3.8.2 Diâmetro do caule (DC).....	29
3.8.3 Número de nós (NN)	30
3.8.4 Número de folhas (NF)	30
3.9 Análise dos dados	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Caracterização física dos substratos	33
4.2 Consumo de água pela planta.....	34
4.3 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta.....	35
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	

1 INTRODUÇÃO

O cultivo ornamental de flores, muitas vezes, é considerado um setor pouco rentável, comparado com o de outros segmentos do ramo do agronegócio, visto que, precisa de um investimento maior em mão de obra qualificada, para seu crescimento, além de elevados custos para a aquisição de tecnologia apropriada, de pesquisas realizadas nesse campo de produção, e das diversas formas de reutilização de resíduos. O pensamento de obter um êxito financeiro é o que move o produtor, sendo assim, o cultivo ornamental de espécies de ciclo curto, como as flores possibilitam um rápido retorno financeiro, entretanto necessita-se de um amplo investimento tecnológico para garantia de tal lucro. No Brasil o sistema de produção de flores vem apresentando um elevado crescimento ao longo dos anos, sendo comparado ao modelo de produção da Holanda, que é o maior produtor de flores. O Estado de São Paulo é o maior produtor de flores em âmbito nacional, seguido de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul.

Segundo a Confederação da Agricultura, Pecuária do Brasil (CNA), as flores que se destacam no mercado mundial são as rosas, os crisântemos e os cravos. O maior importador de flores é os Estados Unidos que investiu mais de U\$\$ 2 bilhões com o produto, nos anos 2012 e 2015. Outros importantes compradores são a União Européia e a Rússia.

A espécie *Dianthus Chinenses* L., popularmente conhecida como cravina, está em terceiro lugar no ranking mundial de produção, possuindo um percentual de 6,6% das plantas mais consumidas no mundo. Por ser uma planta perene que possui um ciclo considerado longo, a mesma obtém uma resistência às intempéries climáticas, tais como variações de temperaturas, incidências às pragas e outros invasores. Outro setor abrangido pelas cravinas é o segmento decorativo, onde as mesmas destacam-se pela sua diversidade de cores, aromas, pelo seu baixo custo, podendo ser adaptadas em qualquer ambiente possibilitando harmonização dos mesmos.

Dentro do setor ornamental, a busca por diferentes formas de cultivos que possibilitam o baixo custo de investimentos e elevado retorno econômico, estão sempre sendo aperfeiçoadas e incentivadas.

A sociedade global está passando por um processo de reeducação ambiental, onde o objetivo maior é diminuir o efeito estufa ao máximo. Com esse pensamento, novas formas de cultivo de flores e plantas ornamentais estão sendo elaborado, um deles é com o reaproveitamento de materiais, como forma de sustentação e nutrição para planta, a fim

de aumentar a vida útil e dar uma nova finalidade a esse resíduo orgânico. Tendo em vista que, cada região produz em excesso um determinado componente residual. Há uma gama infinita de possíveis formulações, denominado substrato e assim suas propriedades físicas e químicas devem ser testadas para utilização no setor de produção de flores.

Essa visão mais conservacionista dos recursos naturais abrange também, os estudos de eficiência do uso da água na agricultura. A proporção ideal de água que será adicionada ao desenvolvimento e crescimento de qualquer planta é de suma importância, visto que esse recurso é renovável, porém não infinito, por este motivo seu uso deve ser consciente.

1.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento da cravina vermelha (*Dianthus chinensis*L.) quando submetida a diferentes lâminas de irrigação e distintas misturas de substratos.

1.1.1 Objetivos específicos

- Avaliar o crescimento, desenvolvimento e produção da cravina em diferentes doses de irrigação e tipos de substratos;
- Determinar o coeficiente de cultura da espécie;
- Determinar o consumo hídrico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e evolução do mercado florista brasileiro

O agronegócio tem papel fundamental dentro da economia brasileira, sendo que um dos ramos de crescimento expressivo ao longo dos anos é a floricultura. A produção de flores e plantas ornamentais trouxe ao mundo não somente rentabilidade, mas também mais perfume e harmonização ao ambiente (SEBRAE, 2010).

Em meados do século XIX surgiu um novo seguimento denominado comércio de flores, que chegou aos países desenvolvidos da Europa e nos EUA. Entretanto, o uso de ambiente protegido, como estufas e telas de proteção como técnica de manejo, teve seu início subsequente à Segunda Guerra Mundial. Consecutivamente a essa fase, ocorreu o surgimento de grandes regiões exportadoras que foram moldadas a partir do consumo de flores e plantas, incrementando as possibilidades de produtos como insumos, mudas, sementes e materiais diversos, formando assim, fronteiras de negociações e o ramo da floricultura ficou

reconhecida como flora business (TSUBOI; TSURSHIMA, 2009 apud GOMES, 2016). Os autores ainda citam que a comercialização de flores chegou ao Brasil através dos imigrantes, posterior à Segunda Guerra Mundial (1939-1945), principalmente dos alemães, holandeses, italianos, japoneses e portugueses. Durante a década de 50, após quarenta anos de atraso, o mercado brasileiro conseguiu acompanhar o crescimento mundial no que diz respeito as exportações de flores e plantas ornamentais.

Na cidade de São Paulo (SP), os alemães Dierberger que eram donos do Empório de Frutas São Paulo, começaram a produção de flores, juntamente com a atividade frutífera. As dalias eram uma das variedades que os mesmos detinham na sua produção. Tendo conhecimento desta atividade, os irmãos Boettchers, dedicaram-se ao cultivo de rosas no ano de 1929, numa chácara situada no bairro, em que hoje chama-se Jabaquara, na cidade de São Paulo. Após quatro anos, visando à ampliação dos negócios, adquiriram uma fazenda interior da cidade de Cotia/SP, onde recebeu o nome de Roselândia. Desta forma, seguindo o plano de marketing e expansão financeira, utilizaram-se da comercialização de flores e distribuição via Correios como meio de venda de bulbos e mudas (SOUZA, 2006).

Segundo Souza (2006), a chegada dos imigrantes holandeses foi de extrema valia, pois estes fundaram uma associação batizada como Cooperativa Agropecuária de Holambra, nome esse usado também para o município que os mesmos fundaram posteriormente, fato esse que marcou a história da floricultura nacional no início do ano de 1948. Conforme acordado pelos cooperados, todos detiveram uma parcela igualitária do terreno no total de 5000 hectares, aonde estes poderiam utilizar o local como meio de sobrevivência utilizando qualquer tipo de prática agrícola. Devido às condições climáticas adversas, as atividades pecuaristas foram substituídas pela floricultura.

No ano de 1994 foi criado o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR), na cidade de Joinville, no estado de Santa Catarina, com o objetivo de proporcionar aos floristas brasileiros, o aperfeiçoamento tecnológico e aprimoramento de suas capacidades de gestão de produtos e pessoas, e de toda a cadeia produtiva. Este órgão é ainda atuante, e, disponibiliza os valores da produtividade e rentabilidade do setor floriculturista (IBRAFLOR, 2019).

Segundo o IBRAFLOR (2019), o Brasil é considerado um país, relativamente, novo no que diz respeito à capacitação e a movimentação desta atividade comercial. Sendo que o cultivo ornamental tem apresentado elevado crescimento financeiro, ainda que o valor repassado para o marketing e propaganda têm sido inferiores ao esperado pelo Instituto.

Atualmente, o país apresenta cerca de oito (8) mil produtores de flores e plantas, totalizando uma produção de mais de 350 espécies, com aproximadamente três (3) mil

variedades. Portanto, o mercado de flores é de extrema valia para a economia brasileira, gerando 199.100 empregos diretos, equivalendo a 78.700 (39,53%) somente na produção, 8.400 (4,22%) para a distribuição, no varejo 105.500 (53%) e em outras funções na grande maioria como apoio, cerca de 6.500 (3,25%) (IBRAFLOR, 2019). Por consequência, o consumo e faturamento aumentaram ao longo dos tempos, sendo que o Produto Interno Bruto (PIB) chegou à faixa de 4,5 bilhões, em 2014, e um acréscimo de faturamento de 3,1 bilhões, no sexênio de 2012-2018. Contudo, a grande maioria dos produtos são destinados à exportação.

As exportações, do Brasil, de flores e plantas ornamentais atingiram US\$ 7,60 milhões nos primeiros cinco meses do ano de 2011, os principais produtos que foram exportados pelo Brasil, foram: mudas de plantas ornamentais (69,01%), seguido pelos bulbos, tubérculos, rizomas e similares em repouso vegetativo (12,14%). Isso evidencia que a principal característica estrutural da floricultura empresarial exportadora do país, é concentrada nas mercadorias destinadas à propagação vegetativa (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011). Comparando esses valores de exportações, com os atuais do IBRAFLOR, que são de R\$55.958.381 no ano de 2018, nota-se uma elevada demanda de crescimento desse ramo, que tem uma linha de crescimento promissora. Isso é decorrente do aprimoramento de algumas práticas de manejo, além de que os produtores de pequeno e médio porte estão investindo alto nas tecnologias de ponta, com o intuito de obter um retorno satisfatório.

A prática de cultivo ornamental não deslumbra os produtores de grandes culturas, tais como os de arroz, milho, trigo, soja, entre outros, por se tratar de um mercado que possui um ciclo menor de produção, comparada com os demais. Esse olhar mais negativo com manejo de flores e plantas ornamentais muitas vezes é considerado impossível, está relacionado há um preconceito velado pré existente (SEBRAE, 2010).

O estado do Rio Grande do Sul é o terceiro maior consumidor do país em flores. O mercado é constituído por 70% de flores importadas de outros Estados e, na sua grande maioria, do Estado de São Paulo. O mesmo vem buscando e investindo em novas tecnologias para aumentar a produtividade, que arca com condições climáticas mais frias se comparada aos demais estados produtores do país (COLUSSI, 2015).

O papel exercido pela floricultura, na produção de flores e plantas ornamentais vai além do aspecto econômico, tendo em vista que esse campo abrange também outros segmentos tais como o ecológico, o cultural e o social. Além do papel do decorativo em cerimônias cívicas, civis ou religiosas, o seguimento promove a preservação de espécies nativas consideradas em processo de extinção (KAMPF, 1989).

Assim, as pequenas propriedades rurais, que não se enquadram para a produção de

grandes culturas, tornam-se rentáveis, com a introdução do cultivo de ornamentais. Desta maneira, o novo pensamento incentiva o pequeno produtor a permanecer no seu lar e, assim, a vida no campo é passada de geração em geração, conseqüentemente, diminuindo o êxodo rural (TERRA; ZÜGE,2013).

2.2 Aspectos culturais da espécie *Dianthuschinensis*L.

A constituição de jardins e buquês pode ser realizada por meio de flores de corte ou de jardins. Uma espécie que tem a finalidade, de suprir esses dois mercados, é a *Dianthuschinensis*L. popularmente conhecida como cravina ou craveiro da china, por seu aroma agradável e suas diversas cores encantar os consumidores (SAKATA SEED SUDAMERICA, 2019).

Assim, apesar de possuir nomes populares, a cravina possui etimologia grega onde “dios = divino” e “anthos = flores” que significa ‘a flor dos deuses’ (LARSON, 1992 apudSCHWAB, 2011).

A cravina pertence à família *Caryophyllaceae*, tornando sua produção benéfica para hortas e jardins, visto que, sua estrutura foliar atrai insetos polinizadores, como abelhas, e repelem insetos que são prejudiciais ao desenvolvimento e crescimento da planta, como formigas.

Segundo Branco (2017), a origem da flor da cravina ocorreu na China, sendo uma espécie de fácil reprodução, isto é, podem-se semear em canteiros, jardineiras e vasos, porém há delimitantes nas condições de cultivo, como pleno sol e abundância de água. A autora ressalta que as mesmas não toleram altas temperaturas, sendo indicada sua produção em regiões com climas amenos ou no período de inverno. A cravina adapta-se em qualquer substrato e/ou solo, todavia, para a obtenção de uma excelente produção, deve-se levar em conta a mistura de solos orgânicos e areias grossas, em proporções adequadas, pois tais misturas possibilitam um solo com teor de saturação inferior à de 100%.

A semeadura, da cultura ocorre através de duas ou três sementes por unidade de bandeja de semeadura e o transplante para vasos maiores ocorre após 15 dias, constituindo duas formas de ramificação: touceiras ou aglomerados de caules e raízes, com alcance de cerca de 40 cm de altura, classificando-a como planta de baixo porte (BRANCO, 2017).

Conforme, Larson(1992)apudSchwab(2011), considerando o clima frio do Sul do Brasil, pode-se compará-lo com a região dos Plátos Andinos (Cordilheira dos Andes) em que as altitudes variam entre 2600 a 3650 metros, possui condições climáticas tidas ideais para o

crescimento e desenvolvimento de cravos e cravinas, sendo sua produção possível nessas condições de temperaturas, que oscilam ao longo de todo o dia, na parte da noite as mesmas variam entre 4,4 e 7,2°C e durante a parte da manhã e tarde as mesmas situam-se entre 14,4 e 20°C. A temperatura influencia também no crescimento, desenvolvimento, produtividade, qualidade e longevidade da planta. Assim, a iniciação da floração será resultado, também, da temperatura do local, sendo que a ideal é 15,5°C, e, os ambientes mais amenos prolongam a época de colheita, enquanto o desenvolvimento é atrasado em altas temperaturas. Aliás, a localidade possui, ainda, um fotoperíodo constante durante o dia inteiro e sendo assim representante de alto índice de luminosidade, percentual de matéria orgânica e elevado pH, variando entre 5,5 e 6,0.

Além da cultura da cravina desempenhar um papel dentro da floricultura, possui um espaço na área da culinária que de certa forma ainda é pouco utilizada devido a sua peculiaridade, porém, os chefes de grandes restaurantes estão investindo nesse novo universo de saladas, receitas com o acréscimo desse elemento que vem sendo usados em patês, doces, bolos, entre outros, em questão adicionadas essas flores com cores e sabores diversos. Algumas das flores que são usadas são as capuchinhas, dente-de-leão, amor-perfeito, *Kalanchoe* e as cravinas que possuem um sabor muito semelhante com o do cravo-da-índia. A mesma ainda pode ser adicionada juntamente com os açúcares de receitas de bolos e saladas coloridas, nutritivas e saborosas (COUTO, 2019).

2.3 Cultivo de espécies ornamentais

O cultivo de plantas ornamentais é uma ação considerada antiga, onde a sociedade primitiva já identificava nas plantas características distintas e assim começaram a produzi-las somente pelo atrativo visual. Mesmo que, no primeiro instante, transmitia um pensamento fútil, esse segmento está inteiramente relacionado a várias questões de interesse ambiental, social e econômico (HEIDEN, et al., 2006).

Apesar do cultivo ornamental de flores progredir e passar por grandes avanços tecnológicos nas formas de cultivo nos últimos séculos, o ramo produtor ainda perde espaço para a produção de culturas tradicionais como arroz, milho e soja que possuem grande representatividade econômica e alta rentabilidade (KAMPF, 2006).

Inúmeros projetos de pesquisas se destinam a buscar novas formas de produção para as diversas espécies e subespécies de plantas e flores, podendo ser citados alguns autores que se dedicaram ao cultivo ornamental em ambiente protegido (SCHWAB, 2011; MILANE, 2012;

BORTOLÁS 2016;NETTO,2018).

O cultivo de espécies ornamentais pode ser realizado a campo e em ambiente protegido sendo que o surgimento de casa-de-vegetação aconteceu nos países do hemisfério norte, onde os mesmos tinham como objetivos aumentar a temperatura ambiente e possibilitar a produção de inverno. Com o surgimento do vidro, no século passado, o controle desse ambiente se tornou um pouco mais eficaz. Porém, foi no ano de 1930, com o surgimento do polietileno que uma nova janela de produção surgiu (FERNANDES,2001).

Nos estados da região sul do hemisfério norte, a utilização de estufas, propriamente dito, é visto com mais frequência, devido ao clima mais ameno no inverno, sem falar nas geadas que castigam muito nessa época. Ressalta-se que as estufas são as mais conhecidas, porém podem apresentar-se em forma de túneis e ripados, estruturas de madeira ou metálica. O manejo em ambientes protegidos é uma técnica que permite o controle das variações climáticas, tais como a temperatura, a umidade do ar, a radiação solar e o vento, possibilitando, assim, que as culturas produzidas alcance seu máximo potencial de florescimento e crescimento. Logo, o ambiente protegido diminui o efeito da sazonalidade contribuindo assim na longevidade do ciclo das flores (SILVA, et al.,2014).

Segundo Abbate (2017), as diversas variedades de flores e plantas que podem ser cultivadas em ambiente controlado proporciona ao produtor esse “jogo”, onde ora se trabalha com flores e produção de mudas e, outrora com hortaliças e frutos. Porém, a produção de flores tem um papel maior no Brasil, por apresentarem uma incidência do aparecimento de doenças e pragas ocasionadas pelo excesso de chuva. Outro aspecto que influencia na produção de flores e plantas ornamentais é a escolha de misturas de substratos que possibilitem a máxima produtividade.

A fixação das raízes pode ocorrer por meio da utilização de substrato, que nada mais é do que um meio poroso que possibilita esse desenvolvimento. Entretanto para a máxima eficiência dos substratos, algumas características físicas e químicas devem ser consideradas. O maior desafio desse segmento é manter sua capacidade e qualidade durante todo o ciclo de produção da flor, pois suas características físicas, tais como a sua capacidade de retenção de água, suporte de nutrientes, boa aeração, baixa resistência a penetração das raízes e a perda da sua estrutura podem ser modificadas por inúmeros motivos, ressaltando que as características químicas também podem ser alteradas como o pH e o aumento da salinidade. Por isso, é de extrema valia o estudo do tipo de substrato que será manejado e como será seu comportamento ao longo do processo de produção (KAMPF,2006).A autora ainda salienta sobre as vantagens da utilização de substratos formulados através de resíduos orgânicos,

animais, vegetais e industriais gerados no local de cultivo. Tal prática desempenha um papel ecológico/ ambiental, econômico e cultural.

O aquecimento global mudou a percepção da sociedade no que diz respeito ao meio ambiente e sua utilização, forçando a mudança na relação indivíduo-ambiente, com novas formas de obtenção, fabricação e descarte de novos materiais. Logo, a visão econômica está atrelada a utilização de recursos considerados renováveis, pois sua obtenção não irá interferir na cadeia sustentável, e sua formulação é considerada fácil e rápida como, por exemplo, a compostagem de resíduos do ambiente doméstico. Além do que, esse processo resulta em um substrato de baixo custo, uma vez que os materiais adicionados são, geralmente, aqueles considerados pela sociedade descartáveis e sem vida útil (KAMPF, 2006).

Na região sul do Brasil, existe um costume de beber chimarrão onde as famílias passam essa tradição de pai para filho e assim sucessivamente, com intuito de fortalecer os laços familiares e também para diminuir o frio rigoroso dos pampas gaúchos. Para a fabricação de tal bebida, se utiliza a Erva-Mate (*IllexParaguariensisA.St.Hil*). No Brasil a produção chegou em 963.166 toneladas, sendo maior produtor do país o estado do Rio Grande do Sul, com 48,2% da produção total (IBGE, 2016).

Outro resíduo que pode ser considerado fonte de fabricação para misturas de substratos é o café que tem sua origem agroindustrial. O mesmo é produzido em grande quantidade no nosso país, totalizando em 2017 a média de 32,38% da produção mundial, conquistando assim o primeiro lugar no ranking mundial. A maioria dessa produção fica em território brasileiro, possuindo assim o segundo lugar no consumo de café, perdendo somente para os Estados Unidos (OIC – Organização Internacional do Café, 2019).

A alternativa para a destinação dos resíduos da borra de café é a fabricação desse elemento como matéria-prima de uma compostagem. Tal processo de compostagem se inicia na secagem ao ar livre da borra, onde os agentes biológicos metabolizam a matéria orgânica, através da oxidação das substâncias livres, durante esse processo, e resultam em uma mistura nutritiva e potencialmente adequada para ser utilizada como substrato. Se for adicionado ao solo diretamente, a mesma vai retirar elementos químicos que afetarão o desenvolvimento de qualquer flor ou planta submetida a essa combinação. Assim, como as propriedades químicas, as características físicas também são alteradas, isto é, a porosidade exigida será de 25 a 35% do volume de ar, a umidade necessária pode variar na faixa de 55 a 65% e assim o grau de saturação será aumentado, pois a mesma estará sempre úmida. Enquanto a temperatura oscila entre 65 a 70°C e não deverá ultrapassar esses valores, a taxa de variação da relação C/N será de 25-30 (FERREIRA, 2011).

Outro parâmetro que influencia no cultivo de qualquer flor ou planta é o recurso hídrico que será utilizado ao longo de todo o ciclo. Um fator limitante para o desenvolvimento agrícola é a irrigação, onde seu excesso ou sua falta comprometerá toda a produção. Essa prática agrícola destina-se a suprir as insuficiências hídricas correspondentes de cada cultura no devido desenvolvimento. Além disso, ela pode ser utilizada para aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas ampliando o seu potencial de uso (PIRESet al., 1999).

Segundo Kampf (2006), é de suma importância salientar que a planta é formada por 80%, aproximadamente, de água, logo é essencial a presença de água ao longo de todo o ciclo de formação desse vegetal, pois esse líquido fornece a nutrição necessária para planta, isto é, os elementos que estão na solução do solo vão ser liberados para a mesma. Dessa forma a irrigação é primordial no processo de produção de um sistema vegetativo.

A escolha correta do sistema de irrigação, a ser utilizado na floricultura, é de suma importância. Os mais empregados são a irrigação por microaspersão, nebulização ou gotejamento. Ainda assim, existem outras formas de irrigação tais como: quando a água tem um movimento descendente ao substrato denominada irrigação por capilaridade ou a irrigação convencional quando a mesma faz o movimento ascendente ao substrato. A combinação desses dois sistemas pode ser denominada de misto. A frequência de turno de rega também é estabelecida, todavia tal fator depende de muitos outros fatores tais como o sistema de irrigação, o substrato escolhido, o recipiente utilizado, a fase do cultivo que a planta se encontra, entre (Kämpfet al., 2006).

A técnica mais tradicional de irrigação é a de forma manual ou convencional, onde é indicado que somente uma pessoa se responsabilize pela tarefa, mas sempre monitorando o comportamento individual de cada unidade experimental/vaso. Aconselha-se ainda uma quantidade de 100 ml de água, uma vez na semana, sendo suficiente para conservar a microbiologia do substrato e a planta hidratada. O que delimita o volume e a frequência da irrigação é a sensibilidade de cada espécie, sendo mensurado pelos fatores de insolação versus sombreamento, vento versus ambientes fechados, tamanho do vaso versus exemplar, etc. (MACHADO, 2013).

Segundo Girardiet al. (2017), a determinação da lâmina de água a ser aplicada e a frequência com a qual se aplicará, são fatores de grande relevância, visto que, tal controle tende a redução de gasto e, conseqüentemente, aumento do rendimento. O uso eficaz dos recursos hídricos contribui satisfatoriamente no pleno crescimento e desenvolvimento da planta. A água considerada perdida pelo processo de evapotranspiração, deverá ser reposta sob

a forma de irrigação, de maneira que as raízes retirem somente o que necessitem para seu desenvolvimento.

Nos dias atuais o manejo de irrigação é pouco conhecido no âmbito de plantas e flores ornamentais, tornando-se assim de extrema valia a análise do comportamento da cravina quanto ao consumo hídrico (SCHWAB, 2011).

3 MATERIAL EMÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi executado em casa de vegetação, na área experimental do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) - campus Alegrete, que está situada nas coordenadas geográficas 29° 47' de latitude, 55° 46' de longitude e 91 m de altitude. Esta possui cobertura convencional plástica, dimensões de 7 x 15 m e bancadas em seu interior, orientadas no sentido leste-oeste (Figura1).

Figura 1- Casa-de-vegetação da área experimental do curso de Engenharia Agrícola, Unipampa, Alegrete, RS.

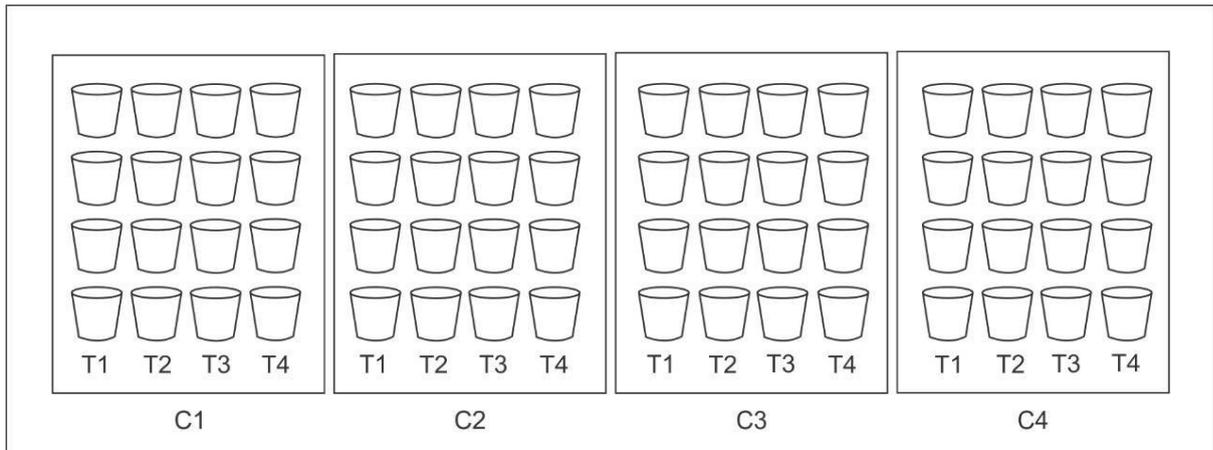


Fonte:Autora(2016).

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, bifatorial 4x4 para os fatores substratos e lâminas de irrigação, dezesseis tratamentos, cada qual com quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Os fatores foram compostos por quatro lâminas de irrigação (T1, T2, T3 e T4) e quatro tipos de substratos (C1, C2, C3 e C4). As unidades experimentais foram dispostas em vasos de plásticos sob a bancada (Figura2).

Figura 2 - Croqui do experimento na casa de vegetação da UNIPAMPA campus Alegrete, RS, 2019.



Fonte: Autora(2019).

Na figura 3, é possível ilustrar-se o arranjo dos vasos distribuídos ao longo das bancadas, no interior da casa de vegetação, conforme o delineamento experimental utilizado.

Figura 3 – A distribuição dos vasos na casa de vegetação da UNIPAMPA campus Alegrete, RS.



Fonte: Autora(2016).

3.3 Semeadura, emergência e transplante

A semeadura da “cravina”, *Dianthus chinenses* L. ocorreu no dia 29 de setembro e foi efetuada de forma manual. As sementes foram dispostas em bandejas de isopor, possuindo 128 células, com perfurações na base que permitem a circulação de ar e água, possibilitando uma boa aeração e drenagem de água, as células foram preenchidas completamente com substrato comercial (Mecplant®). A irrigação ocorreu manualmente, com o auxílio de um regador de plástico, a fim de dissipar o impacto das partículas de água evitando a ocorrência

de perda das sementes, e de substrato, no período de germinação. A quantidade de água utilizada foi definida pela quantidade necessária para que o substrato ficasse umedecido. A figura 3 mostra o desenvolvimento das cravinas após a terceira semana de semeadura.

Figura 4 – Mudas da cultivar *Dianthus chinensis* L após três semanas da semeadura.



Fonte: Autora(2016).

Após 64 dias da semeadura (DAS), as mesmas foram retiradas das bandejas e transplantadas, uma muda para cada vaso de plástico de cor escura (preta), com volume de $0,001285 \text{ m}^3$ (altura de 0,11 m, diâmetro superior de 0,14 m e diâmetro inferior de 0,103 m). Os mesmos foram etiquetados com as devidas nomenclaturas, de acordo com tipo de substrato, lâmina de água e número de repetição (Figura 5).

Figura 5 – Etiquetação dos vasos usados no experimento.



Fonte: Autora(2016).

Após a etiquetagem dos vasos onde ficaram dispostas as plantas, foi possível realizar o transplante das mudas para os recipientes(Figura 6) onde permaneceram até o final do ciclo da cultura.

Figura 6 - Vasos com as mudas de *Dianthus chinensis*L.,distribuídas nos diferentes substratos.



Fonte:Autora(2016).

3.4Substrato

Os substratos foram constituídos por distintas misturas, compostas por cinco materiais, sendo estes: borra de café, erva mate, húmus, solo e substrato comercial. A quantidade da proporção adicionada para a formulação de cada mistura foi definidaconforme o volume dos vasos (Tabela 1). Para que ocorresse a completa homogeneização dos percentuais estabelecidos, o revolvimento aconteceu de forma manual com o auxílio de uma lona plástica.

O solo utilizado foi retirado das imediações do Instituto Federal Farroupilha- Campus Alegrete\RS, denominado como Argisolo Vermelho Distrófico arênico. A borra de café e erva mate foram doadas pela comunidade acadêmica. A tabela 1 apresenta a composição dos diferentes substratos utilizados no experimento.

Tabela 1 – Composição dos substratos utilizados nos tratamentos.

Tratamento	Composição (%)
C1	Solo – 40% + Húmus – 40% + Erva Mate – 20%
C2	Solo– 50% + Húmus – 40% + Borra de café –10%
C3	Solo – 40% + Húmus – 30% + Erva mate – 20% + Borra de café – 10%
C4	Substrato Comercial – 100%

Fonte: Autora(2019).

Posterior a efetuação das misturas entre os materiais escolhidos, foram realizados os testes de caracterização física dos mesmos.

3.4.1 Propriedades físico-hídricas dos substratos

Os testes efetuados, correspondentes à caracterização física foram: volume dos sólidos e dos poros; densidade do solo; consistência da amostra úmida e capacidade de retenção de água. As análises executadas foram de acordo com a metodologia desenvolvida por Kämpf et al. (2006).

3.4.1.1 Densidade

A densidade corresponde na relação entre a massa (peso de substrato seco) e o volume preenchido pelo mesmo, exposta em kg.m^{-3} ou g.L^{-1} . A análise ocorreu através do uso de 500 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^{-1});

m = massa do substrato seco (g);

v = volume do recipiente (L);

3.4.1.2 Volume dos sólidos e dos poros

Neste método, foi conhecida a quantidade de poros e de sólidos presentes nos materiais. Uma amostra de 1000 ml de cada mistura de substrato (C1, C2, C3, C4), foi

colocada em uma proveta, com capacidade de 2000 ml. Adicionou-se 1000 ml de água, com o objetivo de imersão do material e realizou-se a leitura do nível pela mistura da água com substrato.

3.4.1.3 Consistência da amostra úmida

A variável designada como consistência da amostra úmida, denomina a propriedade de coesão entre partículas na amostra úmida. O procedimento 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: Kämpfet al. (2006).

Nos casos onde há a formação de “bolinho”, a análise prossegue conforme 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: Kämpfet al. (2006).

3.5 Manejo de irrigação

A quantidade de água a ser empregada em cada tratamento foi estabelecida de acordo com o cálculo da capacidade de retenção de água no substrato (CV). A metodologia 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 Kämpfet al. (2006), descrita na Equação 2.

$$CRA = m_{24rs} - m_{seco} \quad (2)$$

Onde:

CRA : cálculo de retenção de água no solo (g);

m_{seco} : massa seca do vaso preenchido com substrato seco (g);

m_{24rs} : massa com substrato saturado, após 24 horas de drenagem (g).

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

Figura 7 – Vasos com substratos em saturação, utilizados para o ensaio de capacidade de retenção de água (CV).



Fonte: Autora(2016).

Posteriormente, ao estabelecimento dos valores de CV, para cada mistura de substrato, foi determinada a quantidade de água de cada lâmina de irrigação, que seriam testadas nos tratamentos (T1, T2, T3 e T4).

O início das irrigações se deu logo após o transplante da cultura para os vasos. As doses foram aplicadas de forma manual, fazendo uso de provetas graduadas com capacidade de um litro. As lâminas foram empregadas, intercaladamente, três vezes durante a semana, ao

longo do ciclo da cultura.

3.6 Determinação do consumohídrico

O consumo hídrico da cultura é determinado pela evapotranspiração real da cultura, em intervalos de tempo conhecido. A definição do parâmetro hídrico consiste no ganho de peso do vaso com substrato antes da irrigação e, posteriormente a ela, através da drenagem de água que se desloca ao longo do perfil. Dessa forma, obtém-se a variação entre a massa do vaso com substrato e a água existente no intervalo de tempo considerado, assim se tem 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:

ETr- evapotranspiração real da cultivar no início de um dado intervalo de tempo;

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;

I - Irrigação aplicada no intervalo Δt;

D - Drenagem que ocorre no período Δt.

O experimento, constituído pelas lâminas estabelecidas como T1, T2, T3 e T4, 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 coeficientes da cultura (Kc) foram definidos para o primeiro corte, em dois períodos do desenvolvimento da cravina. Estes estádios fenológicos foram estabelecidos, considerando o crescimento e desenvolvimento da espécie ao longo do ciclo.

O desenvolvimento fenológico da cultura, foi fundamentado no decorrer do ciclo da *Dianthus chinensis* L., assim sendo: fase I - fase vegetativa (0 a 33 Dias Após o Transplante) e

fase II, fase reprodutiva, cujas características foram definidas pelo início do florescimento até o florescimento pleno (33 a 88 DAT).

Os valores de K_c , foram estipulados a partir da evapotranspiração real da cultura (E_{tr}) e evapotranspiração de referência (E_{to}).

O coeficiente da cultura (K_c) foi determinado pela Equação 4:

$$K_c = \frac{E_{tr}}{E_{to}} \quad (4)$$

Onde:

K_c = coeficiente de cultura;

E_{tr} = evapotranspiração real da cultura, obtida pelo balanço hídrico;

E_{to} = evapotranspiração de referência.

A evapotranspiração de referência (E_{to}), foi estipulada por meio da Equação 5:

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

K_t = coeficiente do tanque classe A, adimensional;

E_v = evapotranspiração do tanque Classe A, mm/dia⁻¹.

O valor adotado para coeficiente de tanque (K_t) foi de 1,0, de acordo com as recomendações de Fernandes et al. (2014).

As medidas de evaporação foram efetuadas diariamente pela parte da manhã em horário pré-estabelecido, através do método do tanque Classe A com todas as recomendações estabelecidas. O tanque estava situado dentro da casa de vegetação, conforme mostra a figura 8.

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



Fonte: Autora (2018).

3.8 Parâmetros de análise na cultura

Ao longo do ciclo da cultura, o crescimento e desenvolvimento da cultivar foi monitorados através das seguintes medidas: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de nós (NN), número de folhas (NF), número e diâmetro das flores (DF). As avaliações foram obtidas semanalmente, desde o transplante para os vasos até o término do ciclo da cravina.

3.8.1 Altura da planta (AP)

Foi quantificada de forma manual, a estrutura da parte aérea da planta, sendo posicionada a régua graduada em cm, na posição vertical saindo da base do solo e seguindo até a parte mais alta da planta. Foram quantificadas todas as 64 unidades experimentais.

3.8.2 Diâmetro do caule (DC)

O parâmetro diâmetro do caule foi medido com ajuda de paquímetro com leitura digital em mm. Sendo efetuada a análise no mesmo espaço, a fim de se conseguir uma uniformidade nas medidas.

3.8.3 Número de nós (NN)

Para quantificar o número de nós, foi executada a contagem dos mesmos, desde sua base até a parte mais superior da planta.

3.8.4 Número de folhas (NF)

A contagem do número de folhas foi realizada manualmente, contando todas as folhas sadias existentes em cada uma das 64 parcelas experimentais.

3.9 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise estatística realizada com o auxílio de software livre (*Sisvar/Assistat*) com embasamento do delineamento experimental bifatorial, sendo, assim, testada a interação entre os fatores: substrato e lâminas de irrigação a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo teste F. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar as equações. Para o fator tipo de substrato, quando a hipótese foi rejeitar H_0 , foi aplicado o teste de média de Tukey.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 9 ilustra as plantas no estágio vegetativo sete dias após o transplante (DAT) fase em que as plantas estavam em estado de crescimento e desenvolvimento inicial. Onde era possível observar que algumas cravinas detinham de estaturas diversificadas, sendo necessário o uso de estacas para diminuir seu tombamento.

Figura 9 - Porte da cultura no estágio inicial de desenvolvimento



Fonte: Autora (2016).

Na Figura 10, observa-se que a cultura se encontrava em desenvolvimento da floração, que foi estabelecido conforme o andamento do ciclo da cravina. Na ilustração pode-se visualizar a uniformidade de altura, bem como a floração da cultura.

Figura 10 - Ilustração do porte da cravina em floração.



Fonte: Aurora(2016).

4.1 Caracterização física dos substratos

Estão dispostos na tabela 4 os valores de densidade de substrato (DS) e relação de volume de poros/sólidos (P/S), encontrados nos referidos ensaios para os substratos utilizados no cultivo das cravinas.

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

Substrato	DS (g.L ⁻¹)	P/S
C1	745,0	1,27
C2	664,8	1,50
C3	705,8	1,38
C4	246,6	2,57

DS = densidade do substrato; P/S = relação volume de poros e volume de sólidos. Fonte: Autora(2021).

Como visto na tabela anterior os valores da relação de poros e sólidos, que é quando se adiciona uma mistura há um vaso e na sua composição existem espaços vazios e espaços

preenchidos com substrato e isso influencia diretamente na percolação de água ao longo do perfil.

Segundo Kämpfet al. (2006), o valor considerado ótimo, referente a relação de poros/sólidos de um solo é composto por 50% de sólidos e 50% de poros, obtendo uma relação P/S de 1. No que se refere as matérias-primas indicadas para utilização em composições de substratos, a relação P/S, normalmente, depara-se com valores acima de 3, contudo, nenhuma composição dos substratos do quais se fez uso no experimento está enquadrada nos valores de referência. Sendo assim, pode-se observar que nenhum dos tratamentos alcançou o valor ideal, mas o tratamento C4 (100% substrato comercial), chegou a um resultado mais aproximado, por ser composto comercial.

O máximo valor de densidade foi observado no substrato C1 com 745,0 g.L⁻¹, devido a quantidade elevada de partículas de solo como componente, o menor valor de densidade obtido foi no substrato C4 com 246,6 (g.L⁻¹). A densidade considerada ideal, deve estar entre 400 e 500 g.L⁻¹, com o objetivo de estabilizar o recipiente, conforme ponderações feitas por Bunt (1973). Portanto, com base nas considerações acima citadas, o substrato C2 deteve o resultado mais aproximado do valor considerado ideal. Um fator de extrema importância é a densidade de partículas, pois possibilita saber qual a composição do material em análise, sendo que, quanto maior o valor da densidade significa que o solo contém presença de minerais mais pesados. Entretanto, se tivermos um cenário inverso, ou seja, com uma densidade menor que o valor correspondente, maior quantidade de matéria orgânica possui o material em questão (ZORZETO et al., 2014).

Na tabela 5 é apresentada a análise da consistência da amostra úmida. Conforme Kampf et al., (2006) a formação de “bolinho” é característica do material com ação agregante, com presença de partículas finas, característica que foi observada nos tratamentos C1 e C2, que não se desmancha facilmente. Estes substratos, que apresentaram ação agregante, apresentaram grande presença de partículas finas.

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

Substrato	Formou "bolinho"	Desmanchou	Sujou os dedos
C1	Sim	Não	Sim
C2	Sim	Não	Sim
C3	Não	Sim	Sim
C4	Não	Sim	Não

Fonte: Autora (2021).

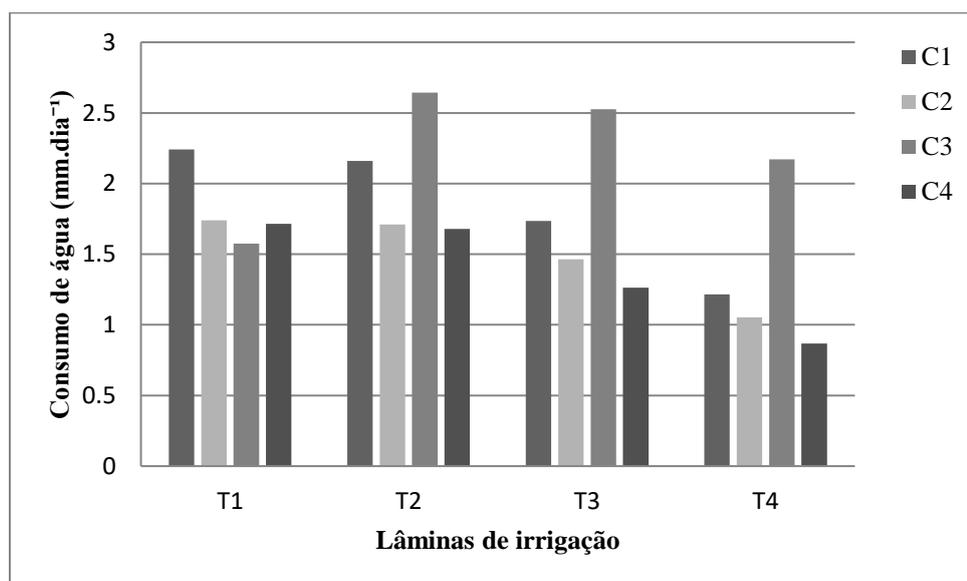
Já os tratamentos C3 e C4, não formaram “bolinho”, isto significa que a sua composição não apresenta partículas agregantes e se desmancha com facilidade e isso implica no segundo parametro avaliado, pois o desmanche fácil consite na presença de média a baixa partículas finas. O ato de sujar os dedos e ter a sensação de oleosidade quer dizer que ocorreu pela presença de partículas finas na sua composição.

4.2 Consumo de água pela planta

Os valores de consumo hídrico da espécie *Dianthus chinensis* L., no decorrer do seu ciclo, é apresentado na Figura 11, onde é possível observar que as plantas cultivadas no substrato C3, que é composto por solo, húmus, erva-mate e borra de café, consumiu 2,64 mm.dia⁻¹ de água, na lâmina de irrigação corresponde a 50% da CV. Enquanto o menor consumo foi de 0,868 mm.dia⁻¹ de água, observado no tratamento que é composto integralmente por substrato comercial, na lâmina com 90% da CV.

Ao compararmos estes valores com os resultados obtidos no cultivo da capuchinha irrigada por capilaridade e diferentes alturas de lâminas de água (DURAN, 2017), pode-se observar que os maiores consumos foram analisados no tratamento que se detinha de 100% da CV e o menor consumo diário foi de 0,53 mm.dia⁻¹. Dessa forma, o consumo hídrico das cravinas se apresentou mais econômico do ponto de vista hídrico em relação à *Tropaeolum majus* L.

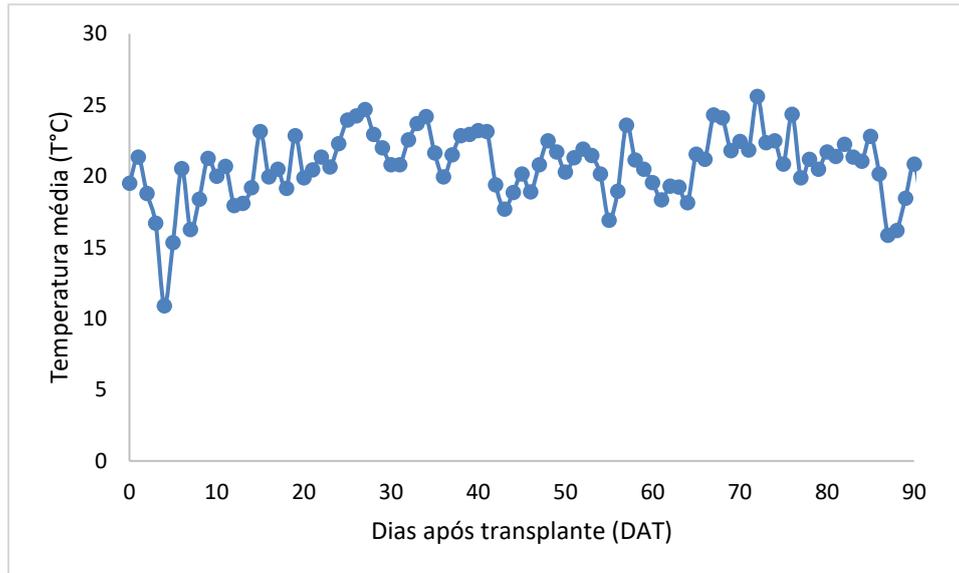
Figura 11 - Consumo hídrico (mm.dia⁻¹) da cravina, para as diferentes lâminas de irrigação.



Fonte: Autora (2021).

Na figura 12, apresentam-se os valores de temperatura registrados no mês de dezembro de 2015 á março de 2016, pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Aonde a temperatura máxima chegou á 25,6 °C, a mínima registrada foi de 10,9°C e a média de 20,4°C. Conforme Larson (1992) apud Schwab (2011) essas temperaturas são consideradas toleráveis para o crescimento e desenvolvimento da *Dianthuschinensis*L.

Figura 12 – Valores da temperatura ao longo do ciclo da Cravina.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2015-2016.

4.3 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta

A seguir serão mostrados os valores de crescimento e desenvolvimento da espécie *Dianthuschinensis*L, ao longo de seu ciclo.

A análise da variância, para altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de nós (NN) e número de folhas (NF), está apresentada no APÊNDICE A. Observou-se interação significativa entre os fatores, tipos de substratos e lâminas de irrigação, ao nível de 5% de probabilidade de erro, somente para as variáveis número de folhas e diâmetros de caule. As lâminas de irrigação apresentaram diferença significativa, a nível de 5% de erro, apenas para o número de folhas. O efeito dos tipos de substratos foi significativo em todas as variáveis estudadas.

Os valores médios de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de nós (NN) e número de folhas (NF), para os distintos substratos estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios dos parâmetros agrônômicos da espécie *Dianthus chinensis* L. nos diferentes substratos avaliados.

Substratos	AP ¹ (cm)	DC ² (mm)	NN ³	NF ⁴
C1	25,25 c	3,19 c	12,16 c	83,45 b
C2	11,46 a	1,58 a	6,74 a	33,98 a
C3	19,06 b	2,32 b	9,50 b	42,91 a
C4	24,63bc	3,20 c	11,16bc	72,77 b
DMS	6,09	0,55	2,55	19,10
CV (%)	32,14	22,68	27,1	34,74

¹= altura de planta; ²= diâmetro do caule; ³= número de nós; ⁴= número de folhas; C1= 40% solo + 40% húmus + 20 erva-mate; C2= 50% solo + 40% húmus + 10% borra de café; C3= 40% solo + 30% húmus + 20% erva-mate + 10% borra de café; C4= 100% substrato comercial. *Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. DMS%=diferença mínima significativa; CV%=coeficiente de variação. Fonte: Autora(2021).

De acordo com a tabela 6, observa-se que as plantas cultivadas no substrato C1 (40% de solo+ 40% de húmus + 20% de erva-mate) apresentaram os melhores resultados para as variáveis de altura de planta (cm), diâmetro do caule (mm), número de nós e número de folhas por planta. Segundo Kreпки (2018), proporções de 30 e 45% de resíduos de erva-mate na composição do substrato, possibilita que a água disponível percole com maior facilidade e, destaca também, que foi com doses entre 10 e 30% que chegou a valores maiores de água disponível.

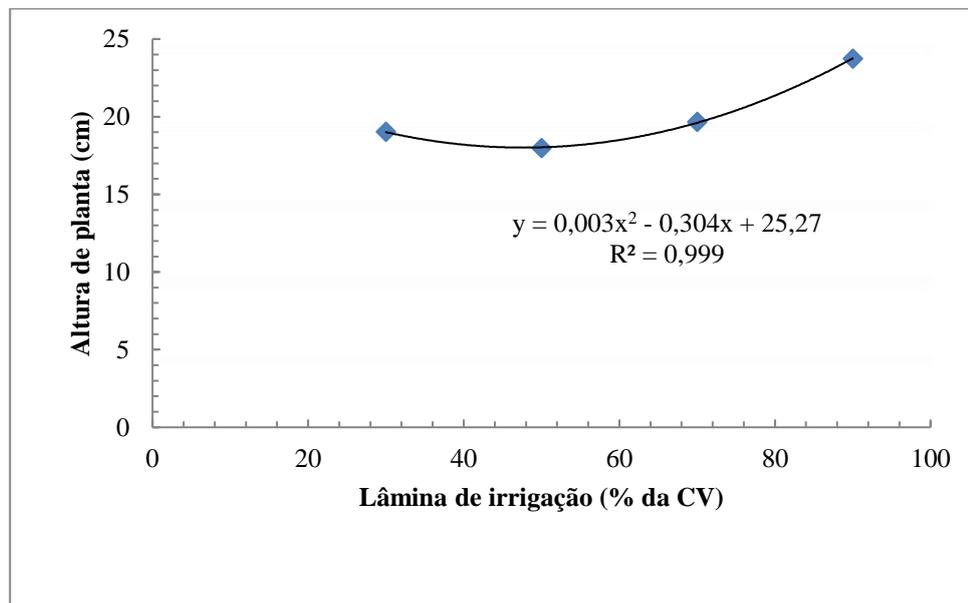
Os menores valores para todos os parâmetros da cultura foram obtidos no substrato C2 (Tabela 6), onde a altura média foi em torno de 11,4 cm, o diâmetro de caule 1,58 mm, o número de nós, aproximadamente, 7 por planta e o número de folhas, aproximadamente, 34. Esses resultados podem ser comparados com Ferreira (2011), que obteve resultados parecidos, onde seu crescimento maior foi no tratamento com 5% de borra de café, enquanto com 10%, a mesma chegou há valores de 15 a 20 folhas de alfaces por planta, e destaca que, isto comparado com a literatura é considerado fora da média, que é de aproximadamente 20 folhas de alface por unidade de planta.

Na figura 12 está apresentada as médias de altura de planta em função das diferentes lâminas de irrigação. A máxima altura encontrada foi de 23,73 cm para a lâmina de irrigação que equivale a 30% da CV. A mínima eficiência técnica (MET) correspondeu a lâmina de irrigação com reposição de 47,64 % da CV, com isso indica-se utilizar lâminas maiores que possibilitam o aumento da altura. Em estudo realizado por Schwab (2011), a altura máxima encontrada foi de 56,83 cm no primeiro ciclo para cravina de corte, enquanto no segundo

ciclo houve declínio de quase 19 cm na mesma produção, a autora ainda fala que isso pode interferir na comercialização das mesmas e assim o lucro do produtor pode ser afetado diretamente.

É de extrema valia ressaltar, que os resultados obtidos não alcançaram a altura de planta descrita para a espécie de acordo com Sakata Seeds America (2009), que é em torno de 60 a 75 cm.

Figura 13 - Valores médios de altura de planta (cm) da cravina em função das distintas lâminas d'água.

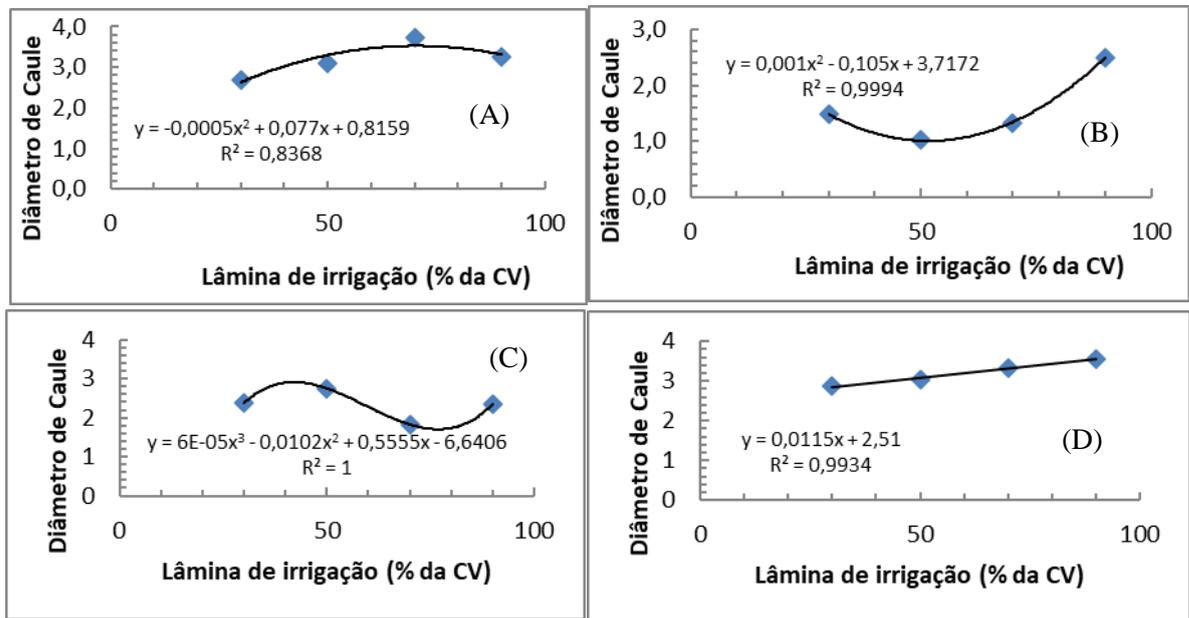


Fonte: Autora(2021).

Na figura 13 está disposto o comportamento do diâmetro de caule em função das distintas lâminas de irrigação, em relação aos substratos utilizados.

Pode-se observar que no elemento (A), onde está disposto o substrato C1 que possui uma equação de segundo grau e sua máxima eficiência técnica foi obtida na lâmina de irrigação 77% da CV. Já no tratamento C2 a mínima eficiência técnica é verificada no ponto em que a lâmina de irrigação de 52,5% da CV e o menor valor de diâmetro de caule foi de 0,96 (cm). No elemento (C), a equação gerada foi de terceiro grau, sendo possível observar um comportamento crescente e posteriormente um declínio e máxima e mínima eficiência técnica de 45,48% e 67,84 % da CV consequentemente. E ultimo substrato analisado é o C4 que teve um comportamento retilíneo com verificado no gráfico e um crescimento conforme o aumento da lâmina de irrigação.

Figura 14– Comportamento da variável diâmetro de caule da cravina, paraas diferentes lâminas de irrigação, nos substratos C1(A), substrato C2 (B), substrato C3 (C) e substrato C4(D)

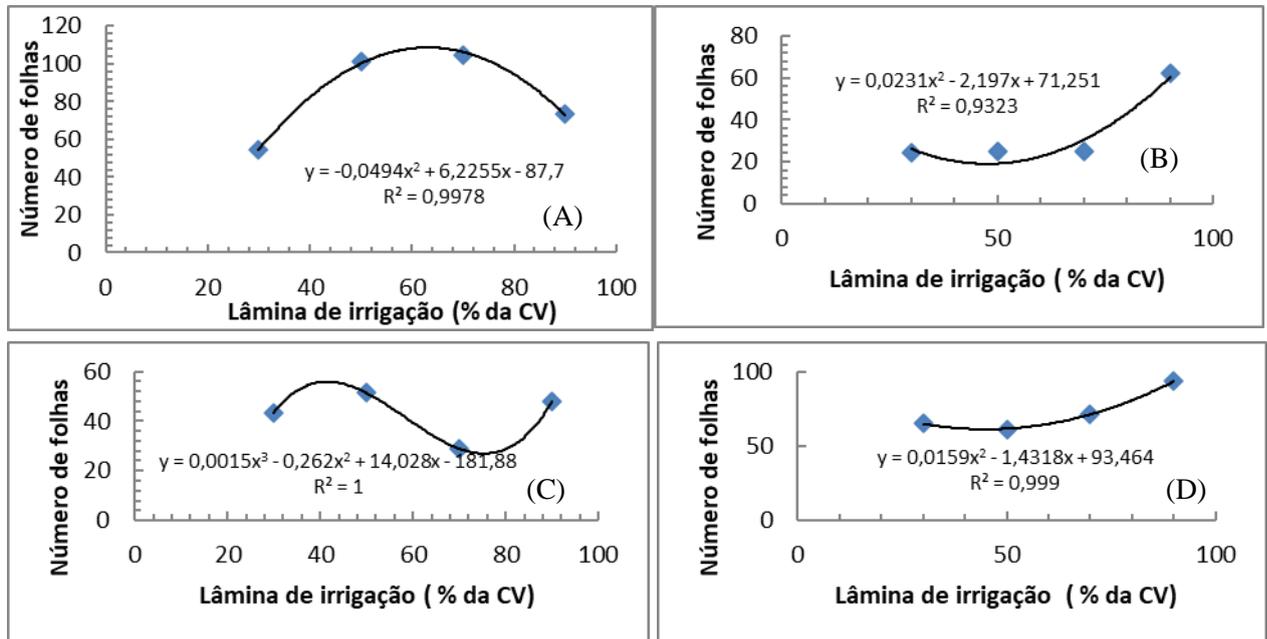


Fonte: Lira (2021).

Nota-se na figura 14, o comportamento de número de folhas ao longo dos diferentes substratos e distintas lâminas de irrigação foi analisado e no elemento (A) obteve uma máxima eficiência técnica na lâmina de 63,01% da CV e esse valor é indicado para esse tratamento. Já o C2 teve um comportamento inverso com a mínima eficiência técnica obtida com 45,55% da CV, sendo indicados valores maiores de lâmina de irrigação, pois tende um aumento de número de folhas e o terceiro elemento (C) foi possível observar um comportamento de crescimento e logo após a lâmina de 74,72% e com isso é indicado valores menores. O tratamento C4 teve o comportamento parecido com o C2 e mínima eficiência técnica é analisada com 45,02% da CV e seu máximo de folhas foi de 61,02 de folhas por planta. Comparando os valores obtidos por Milani (2012), são consideravelmente mais expressivos, em que o máximo número de folhas encontrado foi de 34,03 no substrato 3 que era composto por 80% cinzas de casca de arroz + 20% húmus de minhoca (C+H), e seu menor valor foi de 29,90 folhas no tratamento 1 com 50% solo + 50% de casca de arroz (S+C).

Pode-se ainda salientar que a lâmina 90 % da CV proporcionou um declínio a todos os tratamentos, assim é possível afirmar que quantidades maiores de água possibilitam uma perda na quantidade folhas.

Figura 15– Comportamento da variável número de folhas da cravina, para as diferentes lâminas de irrigação, nos substratos C1(A), substrato C2 (B), substrato C3 (C) e substrato C4(D).



Fonte: Autora(2021).

Para determinação dos estágios fenológicos da espécie *Dianthus chinensis* L., foi analisado o comportamento das plantas ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento. Tendo em vista esse entendimento e, levando em conta o balanço hídrico e a evapotranspiração de referência, obtida de acordo com as leituras retiradas do tanque classe A, determinou-se os coeficientes de cultura (K_c) para a fase I e fase II (Tabela 7).

Nota-se que os valores obtidos de K_c foram entre 0,27 e 0,66 e que a fase II apresentou resultados mais elevados. De acordo com Bernardo et al. (2009) o estágio reprodutivo precisa de quantidade maior de água por estar no início do florescimento.

Os resultados quando comparado com Bortolás (2016) e Duran (2017), são valores muito inferiores, pois as mesmas obtiveram valores de K_c de 1,03 a 3,84 no estágio de frutificação no cultivo da cultura *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln, cultivar ‘Debbie’ e capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) respectivamente. Esta divergência pode ter ocorrido devido às condições edafoclimáticas distintas, as quais ambas culturas estiveram expostas durante o ciclo e a própria diferença de cultura.

Tabela 7–Coeficiente de cultura médio, nos diferentes estágios fenológicos da cultura, para as distintas lâminas de irrigação.

Estágios de desenvolvimento	DAT	Eto	Etr	Kc
Lâmina de 90% da CV				
Fase I	0 -33	5,03	1,38	0,27
Fase II	33 à 88	3,37	1,38	0,4
Lâmina de 70% da CV				
Fase I	0 -33	5,03	2,23	0,44
Fase II	33 à 88	3,37	2,23	0,66
Lâmina de 50% da CV				
Fase I	0 -33	5,03	1,49	0,29
Fase II	33 à 88	3,37	1,49	0,44
Lâmina de 30% da CV				
Fase I	0 -33	5,03	1,83	0,36
Fase II	33 à 88	3,37	1,83	0,54

DAT = dias após transplante; Eto = Evapotranspiração da cultura; Etr = Evapotranspiração de referência; Kc = Coeficiente da cultura. Fonte: Autora(2021).

5 CONCLUSÃO

De acordo com as metodologias adotadas e nas condições em que o trabalho foi executado pode-se concluir:

- O maior consumo de água ocorreu no substrato composto por: 40% solo + 30% húmus + 20% erva-mate + 10% borra de café, o valor atingido foi de 2,64 mm.dia⁻¹;
- O substrato composto por 40% de solo + 40% de húmus + 20% de erva é o mais indicado para produção da cravina, com consumo de 1,49 mm.dia⁻¹;
- A altura da planta da cultura *Dianthus chinensis*L. reduz em condições de déficit e excesso hídrico;
- O diâmetro de caule e número de folhas, das plantas da cravina cultivada no substrato composto por 40 % de solo + 40% de húmus + 20 % de erva mate, são sensíveis ao excesso e déficit de água;
- No substrato composto por 50 % de solo+ 40 % de húmus + 10 % de borra de café, o diâmetro de caule e número de folhas da cravina, são maiores nas lâminas de 30% e 90 % da capacidade de vaso;
- O acréscimo das doses de irrigação, nas plantas cultivadas no substrato formulado com 40% solo + 30% húmus + 20% erva-mate + 10% borra de café, ajustaram-se ao diâmetro de caule e número de folhas com uma equação de 3º grau, com pontos de mínimo entre 68% e 75% da capacidade de vaso e pontos de máximo, crescimento, nas lâminas com valores de capacidade de vaso entre 42% e 46 %;
- Substrato formulado com 100% de substrato comercial apresenta crescimento crescente, do diâmetro de caule e número de folhas , em função do aumento das doses de irrigação;
- Os coeficientes da cultura obtidos para a espécie variaram de 0,27, em 90% da capacidade de vaso, na fase I e 0,66, com 70 % da capacidade vaso, na fase II.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, RICARDO C. **Produção de flores de corte em cultivo protegido**. 2017. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Viçosa, VIÇOSA – MG, 2017.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 625 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 Blofeldiana Poelln.*** (Graduação em Engenharia Agrícola). Unipampa/IFFar, Alegrete-RS, 2016. na página 18
- BUNT, A.C. Some physical and chemical characteristics of foamless pot-plant substrates and their relation to plant growth. **Plant and Soil**, Australia, v.1, n.38, p.1954- 1965, 1973.
- BRANCO, A. **Cravina - Colorida e fácil de manter em vaso ou jardim**. [S. l.], 24 abr. 2017. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/como-plantar/4288-cravina-colorida-facil-de-manter>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- COLUSSI, J. **Produção de flores no Rio Grande do Sul aposta em tecnologia para driblar o frio e cultivar o ano todo**. [S. l.], 4 ago. 2015. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2015/08/producao-de-flores-no-rio-grande-do-sul-aposta-em-tecnologia-para-driblar-o-frio-e-cultivar-o-ano-todo-4816158.html>. Acesso em: 14 mar. 2019.
- COUTO, E. **A primavera chegou: 5 flores comestíveis que você precisa experimentar**. [S. l.], 23 set. 2018. Disponível em: <http://comerebeberms.com/2018/09/23/5-flores-comestiveis/>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- DURAN, C.B. **Avaliação do desenvolvimento da Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) cultivada em vaso com irrigação por capilaridade em casa de vegetação**. 2017. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Alegrete - RS, 2017.
- IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. Mercado interno 2014. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php>. Acesso em: 09 de abril de 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados estatísticos**. 2006. (<http://www.ibge.gov.br>). Último acesso em abril de 2019.
- FERNANDES, C. Ambiente protegido. In: FERNANDES, C. **Produção de tomateiro em diferente substrato com parcelamento da fertirrigação sob ambiente protegido**. 2001. Dissertação (Mestrado/ Ciências Agrárias e Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2001.
- 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.

FERREIRA, A.D. **Influência da borra de café no crescimento e nas propriedades químicas e biológicas de plantas de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2011.

GIRARDI, L.B., PEITER, M. X., ROBAINA, A. D., PIMENTA, B. D., Ben, L. H., RODRIGUES, S., & BRUNNING, J. (2017). Influência da temperatura e da irrigação no número de hastas totais de *Alstroemeria x hybrida*. **REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**. Disponível em: <<http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/electronica/article/view/4391>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

GOMES, C. **Estratégias para o aumento de participação no mercado de flores: uma análise sob a ótica de agentes do agronegócio**. 2013. Dissertação (Pós graduação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras MG, 2013.

GOSTA de cravinas? saiba tudo sobre esta planta ornamental!.[S. l.], 21 fev. 2018. Disponível em: <https://asenhoradomonte.com/2018/02/21/cravinas/>. Acesso em: 17 abr.2019.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R.; STUMPF, E. R. Artigo Técnico. **Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas**, Campinas SP, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Histórico climático da cidade de Alegrete RS (2015/2016)**. Brasília - DF, 1992. Disponível em : <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acessado em: 05 Out. de 2021.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Mercado de café fecha 2017/18 com excedentes**. <http://www.ico.org/>, 2018. *E-book*.

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.

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.

KÄMPF, A. N. Floricultura: um negócio lucrativo. **Trigo e Soja**, v. 102, p.3-4, 1989.

KREPKE, L.S. **Resíduo de Erva mate na composição de substrato para morangueiro e mudas de tabaco e hortaliças**. Orientador: Volnei Pauletti. 2018. 71 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2018.

MACHADO, L. **Irrigação manual em vasos ornamentais**. Janeiro, 2013. Disponível em: Acesso em: 10 de outubro de 2017.

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.

NETTO, J. F. **Efeito da irrigação e substrato no crescimento e produção da espécie *Dianthus Chinensis* L.** 2018. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha / Universidade Federal do Pampa, Alegrete.

2018.

PIRES, R.C.M; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; FUJIWARA, M.; CALHEIROS, R. O. **Métodos e Manejo da Irrigação**. Centro de Ecofisiologia e Biofísica Instituto Agrônômicos, 1999. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwipkunVqq3UAhWJhpAKHfhKAgoQFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ciiagro.org.br%2Fjaneladofruticultor%2Fdefinicoes%2Ffirrigacao.doc&usg=AFQjCNEZ4RaNdAD5KAjcyTb_rEGHaGmRRQ&sig2=yFk0ngo-JsR3mC4ttQp4Qw>. Acesso em 11 de junho de 2019.

SAKATASEEDSAMERICA. **Dianthus Melody**. Disponível em: <www.sakata.com>. Acesso em: 8 abril 2019.

SEBRAE. **Floricultura - Loja de Flores Ficha**. Espírito Santo: UAD – Unidade de Atendimento e Desenvolvimento, 2010. *E-book*.

SILVA, B.A.; SILVA, A.R.; PAGIUCA, L. **Cultivo Protegido**. São Paulo: USP, 2014.

SOUZA, P. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA. In: SOUZA, P.

Estudo de caso para caracterização e análise da competitividade na floricultura de Joinville, SC. 2006. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville SC, 2006. *E-book*.

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.

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.

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

APÉNDICE

APÊNDICE A- Análise de variância para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento; altura de planta (cm), diâmetro de caule, número de folhas e número de nós.

FV	GL ¹	SQ ²	QM ³	Fc ⁴	Pr > F
N° de folhas					
Bloco	3	992,471875	330,823958	0,807	0,4967
Substrato (C)	3	26720,67313	8906,89104	21,735	0,0000*
Irrigação (T)	3	4066,171875	1355,39063	3,306	0,0285*
C X T	9	10812,79438	1201,4216	2,93	0,0080*
erro	45	18450,65313	410,014514		
Total	63	61042,76438			
Altura de planta (cm)					
Bloco	3	30,169219	10,056406	0,241	0,8674
Substrato (C)	3	1965,736719	655,245573	15,703	0,0000*
Irrigação (T)	3	304,777969	101,592656	2,435	0,0771
C X T	9	416,317656	46,257517	1,109	0,3764
erro	45	1877,78844	41,728628		
Total	63	4594,789844			
N° de nós					
Bloco	3	15,976719	5,325573	0,726	0,5416
Substrato (C)	3	287,531719	95,843906	13,072	0,0000*
Irrigação (T)	3	57,342969	19,114323	2,607	0,0632
C X T	9	91,643906	10,182656	1,389	0,2217
erro	45	329,950781	7,33224		
Total	63	782,446094			
Diâmetro do caule (mm)					
Bloco	3	2,64125	0,880417	2,581	0,651
Substrato (C)	3	29,17625	9,725417	28,513	0,0000*
Irrigação (T)	3	2,73875	0,912917	2,677	0,0584
C X T	9	7,135	0,792778	2,324	0,0303*
erro	45	15,34875	0,341083		
Total	63	57,04			

¹GL: graus de liberdade; ²SQ: soma de quadrados; ³QM: quadrado médio; ⁴F: F tabelado; --: os tratamentos são quantitativos; * significativo ao nível de 5%; ns: não significativo a 5% de probabilidade.