

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

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MISTURAS DE SUBSTRATOS E DOSES DE
IRRIGAÇÃO PARA O KALANCHOE CV 'GOLD JEWEL'**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

FRANCIELI RIBEIRO CORRÊA

**Alegrete, RS, Brasil.
2017**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MISTURAS DE SUBSTRATOS E DOSES DE
IRRIGAÇÃO PARA O KALANCHOE CV 'GOLD JEWEL'**

FRANCIELI RIBEIRO CORRÊA

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

Orientadora: Prof. Dr^a. Fátima Cibele Soares

**Alegrete, RS, Brasil.
2017**

**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**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MISTURAS DE SUBSTRATOS E DOSES DE
IRRIGAÇÃO PARA O KALANCHOE CV 'GOLD JEWEL'**

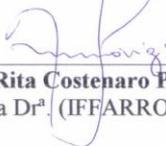
Elaborado por
FRANCIELI RIBEIRO CORRÊA

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

COMISSÃO EXAMINADORA



Fátima Cibele Soares
Professora Dr.^a. (UNIPAMPA)
(Orientadora)



Ana Rita Costenaro Parizzi
Professora Dr.^a. (IFFARROUPILHA)



Chaiane Guerra da Conceição
Professora Msc. (IFFARROUPILHA)

Alegrete, novembro de 2017.

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, pela vida e proteção, a minha família, principalmente aos meus avôs Ciro e Neloir Ribeiro que são minha base para eu seguir em frente, a minha Mãe Iara Ribeiro e meu irmão Maicon Ribeiro por acreditarem no meu potencial, pelo carinho e incentivo. Agradeço à amiga e colega Francielle Bortolás pela participação ativa no desenvolvimento da pesquisa. A todo o grupo de Pesquisa Científica. A Professora Ana Rita Parizi e a Professora Fátima Soares pelas orientações dadas e pelo apoio a este trabalho.

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui! Nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.” Albert Einstein.

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.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MISTURAS DE SUBSTRATOS E DOSES DE IRRIGAÇÃO PARA O KALANCHOE CV “GOLD JEWEL”

Autor: Francieli Ribeiro Corrêa

Orientadora: Fátima Cibele Soares

Co – Orientadora: Ana Rita Costenaro Parizzi

Alegrete, novembro de 2017.

O cultivo de plantas ornamentais está crescendo com a economia do Brasil, ganhando seu reconhecimento no meio agrícola. O crescimento da floricultura deve-se pelo fato da diversificação de produtos, desde mudas de flores ornamentais, até mudas arbóreas de porte elevado, além do clima propício e amplitude dos solos permitindo o cultivo de várias espécies de flores. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento da cultivar ‘Gold Jewel’ de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln em diferentes dosagens de irrigação e substratos compostos por matérias industriais e vegetais. Foram aplicadas lâminas de irrigação com as dosagens em relação à capacidade de retenção de água no vaso (CV), sendo estas, 50, 38, 26 e 14% da CV. O esquema foi bifatorial 7x4 (substrato X irrigação) no delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Sendo analisado o consumo hídrico total, altura de planta, área foliar, número de folhas por planta, tempo de formação da estrutura vegetativa, tempo de formação da florada, diâmetro de copada, número de flores, diâmetro do caule. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo todas as variáveis significativas ao nível de 1% de probabilidade, quando aplicado o teste Tuckey, exceto a variável altura de planta e área foliar que não tiveram interação significativa dentro do fator tipo de substrato, todos os parâmetros analisados adequaram-se a equação polinomial quadrática. O consumo médio diário para os substratos, S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7 foram respectivamente, 1,06, 1,32, 1,71, 1,37, 1,30, 1,48, 1,29 mm.d^{at}

¹. Os coeficientes de cultura obtidos foram de 0,53, 0,54, 0,75 e 0,76 para as fases I, II, III e IV.

Palavras-Chave: Plantas Ornamentais, Ambiente Protegido, Manejo de Irrigação.

ABSTRACT

Conclusion of course work

Course of Agricultural Engineering

Federal Institute of Education, Science and Technology Farroupilha, RS, Brazil

Federal University of Pampa, RS, Brazil

EVALUATION OF DIFFERENTS MIXES OF SUBSTRATES AND IRRIGATION DOSES FOR KALANCHOE CV "GOLD JEWDEL"

Author: Francieli Ribeiro Corrêa

Adviser: Fátima Cibele Soares

Co - Adviser: Ana Rita Costenaro Parizzi

The cultivation of ornamental plants is growing with the economy of Brazil, gaining its recognition in the agricultural environment. The growth of floriculture is due to the diversification of products, from ornamental flower seedlings to tall tree seedlings, besides the favorable climate and amplitude of the soils allowing the cultivation of several species of flowers. The objective of this work was to evaluate the development of *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln 'Gold Jewel' in different irrigation dosages and substrates composed of industrial and vegetable materials. Irrigation slides were applied with the dosages in relation to the capacity of water retention in the vessel (CV), being these, 50, 38, 26 and 14% of CV. The scheme was bifactorial 7x4 (substrate X irrigation) in the completely randomized design, with six replications. The total water consumption, plant height, leaf area, number of leaves per plant, time of formation of the vegetative structure, time of flowering, diameter of canopy, number of flowers, diameter of the stem were analyzed. The data were submitted to analysis of variance, all variables being significant at the 1% probability level, when applied to the Tuckey test, except for the variable height of plant and leaf area that did not have significant interaction within the substrate type factor, all the analyzed parameters fit the quadratic polynomial equation. The average daily consumption for substrates, S1, S2, S3, S4, S5, S6 and S7 were respectively 1.06, 1.32, 1.71, 1.37, 1.30, 1.48, 29 mm.da-1. The culture coefficients obtained were 0.53, 0.54, 0.75 and 0.76 for phases I, II, III and IV.

Keywords: ornamental plants; environment protected; irrigation management.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Floricultura e seus Aspectos Gerais	14
2.2 A Flor da Fortuna	16
2.3 Substratos no Cultivo em Vasos	18
2.4 Cultivos de Flores em Ambiente Protegido	20
2.5 Irrigações em flores de vaso	21
3. METODOLOGIA	25
3.1. Localização	25
3.2. Delineamento Experimental	25
3.3. Cultivo	26
3.4. Substratos	27
3.5. Manejo de Irrigação	27
3.6. Determinação do consumo hídrico	28
3.7. Determinação do coeficiente de cultura	29
3.8 - Parâmetros de crescimento e desenvolvimento avaliados	29
3.9 - Parâmetros de avaliação de Produção	30
3.10. Análises de dados	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Consumo Hídrico	31
4.3 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta	34
4.4. Coeficiente de Cultura – KC	40
5. CONCLUSÃO	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

As flores são espécies que se destacam, por suas belezas exóticas, peculiares e transmitem sentimentos de bem-estar tanto para quem produz, quanto para quem consome. Este segmento da agricultura tem um manejo simples, no entanto, requer habilidade e paciência. O ciclo de produção rápido, com baixo investimento, e retorno de capital imediato. Esta atividade agrícola está trazendo oportunidades de crescimento e alternativas de renda para os produtores agrícolas.

A floricultura tem grande potencialidade no agronegócio brasileiro, o setor tem vantagens de adequação em relação à biodiversidade de solos e o clima para o desenvolvimento das flores. Sua produção necessita de tecnologias específicas e conhecimentos técnicos para resultar em um produto final de qualidade.

Segundo IBRAFLORE (2008) as plantas em vaso de maior procura no mercado consumidor são: crisântemo, violeta e kalanchoe, em função de seu custo de produção, durabilidade das florações e efeito ornamental.

A cultura do *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln é de fácil manuseio, conhecida popularmente como flor da fortuna, se trata de uma espécie, originária da Ilha de Madagascar e pertencente à família *Crassulaceae*, caracteriza-se por ser uma planta suculenta, contendo numerosas flores com variadas pigmentações (LORENZI & SOUZA, 2000).

Esta espécie é popular nos estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco e Rio Grande do Sul devido suas peculiaridades, e sua resistência às condições edafoclimáticas.

No ramo da floricultura, a literatura sobre a necessidade hídrica é inexistente, necessitando assim de estudos relacionados a real necessidade da cultura, evitando desperdício. A aplicação excessiva de água provoca a lixiviação de nutrientes do substrato, favorece a proliferação de patógenos, além de redução da taxa de respiração e da extração de água do solo. Em contrapartida, a aplicação deficitária de água provoca a redução do crescimento em função da diminuição nas taxas referentes aos processos de extração de água e evapotranspiração da planta (Peiter et al., 2007).

O *Kalanchoe* tem grandes necessidades hídricas quando desenvolvidos em potes ou vasos, em função da evapotranspiração das plantas. O manejo da irrigação, para obtenção de produtividade viável economicamente, seria aquele em que se aplica água no solo, no momento oportuno e em quantidades suficientes para suprir as necessidades hídricas da cultura, sem falta ou desperdício de energia. Para que isso ocorra, há a necessidade do uso de

métodos de campo que determinem direta ou indiretamente a disponibilidade de água no solo para uma determinada cultura (VILLA NOVA, 1991).

O manejo adequado da água de irrigação, o controle da umidade do solo e/ou da evapotranspiração é necessário para o ciclo de produtividade da cultura. Para tanto, é indispensável o conhecimento de parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, para determinar o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada (SCHMIT et. Al, 2002).

Para Peiter et al. (2007) o consumo hídrico da flor da fortuna cultivar ‘Gold Jewel’ cultivada em estufa, na região de Santiago, RS, na qual o clima que se encontrava no verão, foi de aproximadamente, 10 mm dia^{-1} , o que corresponde a uma aplicação de aproximadamente 70% da CV (capacidade de vaso).

Os cuidados no cultivo em ambiente controlado são indispensáveis, devido às sensibilidades das plantas ornamentais. A irrigação em ambiente protegido é o fator fundamental para uma boa cultivar, pois com grandes avanços tecnológicos, o mercado consumidor de flores exige qualidade na hora da compra. A produção de flores em vasos é mais requisitada, pois o produto final é de durabilidade entre 12 a 15 dias após entrega ao consumidor.

Outro fator determinante é o substrato adequado, sendo este, de extrema importância para uma maior produtividade. Os substratos utilizados podem ser comerciais ou misturas ecologicamente corretas, suas características físico-químicas devem ter uma boa retenção de água, aeração, permeabilidade, o valor de pH adequado e nutrientes necessários, deve ser livre de pragas e doenças. Fatores que ajudam no desenvolvimento e o crescimento da flor sem a utilização de adubação constante.

Na região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, predomina o cultivo de arroz com grande escala de produção, com isso gerando resíduos em quantidades expressivas e sua utilização está crescendo cada vez mais, sendo um material de fácil acesso, com disponibilidade para a reutilização. Estudos e pesquisas mostram a casca do arroz, a cinza da casca do arroz e a carbonização da casca do arroz, como alternativa de substrato para plantas.

O objetivo consiste em avaliar a produtividade da *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln, sua cultivar ‘Gold Jewel’ quando submetida a diferentes regimes de irrigação e distintos substratos, cultivada em vaso e ambiente protegido. Os objetivos específicos devem (I) definir a lâmina de irrigação adequada para o seu cultivo; (II) Avaliar o desenvolvimento e produção da planta submetida às diferentes dosagens de irrigação e substratos em cada tratamento; (III)

Obter os valores de coeficiente de cultura (K_c); (IV) Incentivar os produtores através dos resultados a cultivarem o Kalanchoe, na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A FLORICULTURA E SEUS ASPECTOS GERAIS

A produção de flores é um segmento da agricultura que vem contribuindo, socialmente, financeiramente e mentalmente, com agricultores familiares. Encantam os olhos pelas peculiaridades, delicadezas, cores e belezas naturais. Além de gerar lucratividade este cultivo gera emprego e mantém o homem no campo, possibilitando o aproveitamento de minifúndios, considerados impróprios para outras atividades agrícolas (FARIAS, 2005).

A floricultura tem se destacado no agronegócio, tornando-se uma alternativa de renda para pequenos agricultores nos dias atuais. O mercado mundial de flores e plantas ornamentais movimenta, em sua cadeia produtiva, em torno de 64 bilhões de dólares anualmente, por isto, é considerado um negócio de retorno financeiro imediato e importante na geração de empregos (SCHERER, 2006).

O cultivo de plantas ornamentais ajuda no meio ambiente, com a utilização de resíduos agroindustriais, como fertilizantes, substratos e o uso eficiente da água, através da fertirrigação, proporcionando vantagens a sua produção e seu cultivo em casa de vegetação, reduzindo os impactos ambientais (MITSUEDA et al., 2011).

Estudos realizados pelos autores Oliveira & Brainer (2007) observam que há diferença nítida entre a agricultura e a produção de flores ornamentais, uma delas é o tamanho de seus respectivos mercados. Pois quando a produção de culturas alimentares excede a demanda interna é habitualmente destinada à exportação para o mercado externo, e as plantas ornamentais, exceto as flores de corte, as vendas externas não são muito significantes, pois a fiscalização é rigorosa, devido à infestação de pragas nocivas e doenças vegetais, assim limitando o tamanho do mercado externo disponível.

Esta realidade está mudando no decorrer dos anos devido aos produtores estarem se beneficiando com o imediato retorno de renda que esta produção gera, proporcionando uma evolução na floricultura. Estes mesmos autores ressaltam que a área mundial cultivada com flores e plantas ornamentais é estimada em cerca de 420 mil hectares. O Canadá possui a maior superfície, segundo a China, seguindo-se a Índia, Japão, Estados Unidos, Taiwan, Brasil, Holanda, México. Ressaltando que a produção nem sempre é relativa á área cultivada, pois alguns países fazem maior uso de cultivo em casa de vegetação, elevando a sua produtividade, no caso o Brasil se enquadra nesta estatística.

O crescimento das exportações, no período de 2003/2004, foi de 21,0% com o aumento das vendas de 46,6% das flores frescas, 35,7% de mudas de orquídeas, 15,3% de mudas ornamentais e 14,4% de bulbos, tubérculos e rizomas (OLIVEIRA & BRAINER, 2007). Para Costa (2003) a floricultura é uma atividade de produção de flores, que inclui múltiplas formas de exploração e diversidade de cultivo, tais como: produção de flores de corte, flores secas, flores e plantas em vaso, folhagens, mudas, plantas ornamentais, bulbos, tubérculos, rizomas, estacas e sementes.

As plantas ornamentais se diferenciam pelo florescimento em curto prazo, pela forma, o colorido, aspectos em geral da planta. Complementam os espaços livres e adaptam-se a recipiente de enfeite, aproximando o homem da natureza (LORENZI & SOUZA, 2000).

Desde a década de 50, a floricultura brasileira vem apresentando crescimento constante. No começo a produção de flores era restrita as épocas sazonais, tais como: Dia das Mães, Dia dos Namorados, Finados e Natal. Os produtos eram, então, vendidos em barracões armados nas praças como no Centro do Rio de Janeiro e Cantareira, Largo do Arouche e Praça Charles Miller, em São Paulo (OLIVEIRA & BRAINER, 2007).

Segundo Mitsueda et al., (2011) em 1972 foi implantada por imigrantes holandeses a Cooperativa Agropecuária Holambra, na cidade de Holambra (SP), responsável pela elevação do nível de profissionalização da atividade, com maior interação entre produtores e comerciantes. Na década de 80 foi fundado o Veiling Holambra, o primeiro leilão de plantas ornamentais do Brasil, com isso a floricultura nacional acelerou seu estágio de desenvolvimento alcançando o atual padrão. O Veiling de Holambra, embora não dispondo da infra-estrutura e das dimensões da Holanda, conta com 280 associados, comercializa mais de mil tipos de plantas e flores, diariamente, e promove embarques regulares para Holanda, Estados Unidos e Portugal.

Em Holambra, a comercialização é realizada através de leilões Veiling, com a utilização de sistema eletrônico, registrando as operações comerciais. Este sistema de tecnologia aumenta a rentabilidade de plantas ornamentais através de leilões diários (MITSUEDA et al., 2011).

Atualmente, a floricultura nacional vem adquirindo características mais empresariais. Em alguns estados estão surgindo áreas especializadas, onde os produtores fazem uso de tecnologias modernas com a produção sendo orientada ao mercado consumidor nacional e internacional (OLIVEIRA & BRAINER, 2007).

As flores são o meio de alternativa para uma maior rentabilidade na agricultura, o Brasil movimentava cerca de US\$800 milhões por ano, através da produção de flores. Devido à

mão-de-obra constante este setor emprega acerca de 15 a 20 pessoas por hectare (NEVES & AMARAL, 2007).

O segmento produtivo emprega 2,4 mil pessoas, sendo 45% mão-de-obra familiar e 55% assalariada. A Associação Rio-Grandense de Floricultura (Aflori), que trabalha em parceria com o SEBRAE e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), é a instituição responsável pela coordenação da atividade e o cadastramento dos produtores. Em virtude da herança cultural dos colonizadores, que valorizam jardins floridos em suas habitações, os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina apresentam os maiores índices de consumo per capita no país (MITSUEDA et al., 2011).

O Rio Grande do Sul é um ícone na produção orizícola e na pecuária de corte, com isso é escassa a comercialização de flores como renda única, ela está crescendo como alternativa em agriculturas familiares (TERRA, 2013).

A floricultura brasileira dispõe de grande potencial de crescimento, devido às condições edafoclimáticas adequadas ao cultivo de grande diversidade de espécies botânicas, à localização geográfica favorável ao acesso aos principais mercados consumidores internacionais, aliadas ao crescente interesse de produtores, técnicos e instituições públicas e às diversas formas de apoio dadas, representando grande possibilidade de geração de emprego e renda para a economia brasileira (OLIVEIRA & BRAINER, 2007).

A produção na área de floricultura e paisagismos está tendo estudos específicos nos dias de hoje, nas áreas de ensino e pesquisa, através dos cursos superiores e de pós-graduação, com disciplinas relacionadas à floricultura através do agronegócio.

2.2 A FLOR DA FORTUNA

“Flor da Fortuna”, “fortuninha”, Calanchoê, Calancoe são alguns nomes populares usados para a cultura do *Kalanchoe Blossfeldiana Poelln* é uma espécie estimada pelos floricultores, em virtude de ser resistente ao clima, ter um fácil manuseio no seu cultivo e o seu manejo é simples, tem como característica um grande número de inflorescência por planta, divididas em buquês e as opções de variedades são referentes às suas cores, podendo haver, vermelha, amarela, rosa, laranja e branca (SOARES et al., 2008).

O *Kalanchoe* é originário da ilha de Madagascar, situada na África, sua família são as *Crassulaceae*, é uma planta suculenta produz um número expressivo de flores, existentes em várias pigmentações. Tem como característica ser uma planta perene, com capacidade de se

regenerar do seu tecido vegetal, com um manejo adequado floresce todos os anos (LORENZI & SOUZA, 2000).

Segundo Agroline (2008) a flor da fortuna pode ser produzida em casa de vegetação ou a céu aberto, em vasos ou canteiros. Quando desenvolvidas em vasos requerem mais água e fertilizantes, dependendo do volume do vaso.

Dentre tantas peculiaridades do kalanchoe, ele tem uma característica indispensável, sua formação foliar se dá mediante as temperaturas abaixo de 20°C, assim tornando-se uma planta mais homogênia, suas folhas com coloração verdes escuras, e um suporte de caule bem estruturado.

Soares et al. (2008) trabalhando com distintas datas de transplantes para a cultura, concluíram que as datas de transplantes do kalanchoe influenciam num maior consumo de água, especificamente nos meses de outubro a fevereiro. A espécie tem reposta direta com relação às condições climáticas e seus processos de evapotranspiração.

A flor da fortuna se desenvolve nas condições climáticas da fronteira, pois a mesma suporta altas temperaturas próximas à 35°C, esta temperatura é constante no verão da região e condições de déficit hídrico moderado. Nos períodos de outono e inverno a temperatura é amena na região, esta é necessária para a formação de inflorescências e floração (SOARES et al., 2008).

No que se refere à necessidade hídrica, trabalhos desenvolvidos por Parizi et al. (2010), verificaram, que quando as plantas submetidas ao déficit hídrico, ocorre uma redução expressiva no crescimento foliar transversal, resultando em um crescimento desproporcional, ou seja, a folha cresce longitudinalmente e estaciona seu crescimento transversalmente. As plantas que foram submetidas a 8 mm de irrigação apresentaram a melhor correlação entre as elongações, ou seja, as plantas cresciam longitudinalmente e transversalmente quase que nas mesmas proporções.

Quando se cultiva uma planta ornamental em vaso deve-se ter um manejo de irrigação adequado, em especial em ambientes protegidos, no seu desenvolvimento deve-se ter um cuidado com a disponibilidade de água que o substrato retém, para suprir as necessidades da cultura, pois um manejo inadequado pode ocasionar déficit hídrico às plantas, aumento no índice de doenças e pragas e, principalmente, em ambientes controlados, baixa qualidade do produto final, além de excessivo consumo de água. (KAMPF, 2000).

Este autor relata também que as espécies de Kalanchoe são diferenciadas, pois seu desenvolvimento se dá em dias curtos, ou seja, elas são induzidas ao florescimento quando ocorre redução da duração do período crítico, sendo inferior a duração do fotoperíodo, dos

dias longos, se tornando resistente, porém os cuidados com o cultivo são indispensáveis, como: solo e/ou substrato, drenagem e iluminação da planta, lugar arejado com iluminação arejada.

2.3 SUBSTRATOS NO CULTIVO EM VASOS

O substrato é um material que dá o suporte para o desenvolvimento das plantas. A escolha deste material deve conter características nutricionais que as plantas necessitam, este substrato pode ser uma mistura ou não, desde que supra as exigências de cada espécie, tornando-se um fixador do seu sistema radicular (LOPEZ, 1998).

A escolha do solo ou de um bom substrato pode interferir no desenvolvimento vegetativo das plantas, pois a quantidade de água disponível que o substrato retém é um dos fatores mais importantes para a cultura, com isso o uso racional da água eleva o conceito de irrigação, e o produtor aumenta sua produtividade (KAMPF, 2000).

O cultivo de plantas ornamentais em vasos é uma técnica que se utiliza desde os primórdios, porém o uso do substrato em seu preenchimento está ganhando seu espaço, por ser um material simples e de grande valor nutricional (BOOMAN, 2000).

De acordo com Kampf (2000) as plantas tendem a ter 1000 vezes mais volume para desenvolver suas raízes em seu habitat natural, do que uma planta produzida em vaso, seu crescimento é restrito aquele volume, mas não menos completo. Para ter uma resposta significativa nas plantas, o substrato deve possuir características melhores que o solo, como: retenção de água, aeração, permeabilidade, o valor de ph adequado, nutrientes necessários, deve ser livre de pragas e doenças.

Produzir plantas em recipiente foi uma alternativa que revolucionou, pois, o produto fica compactado, podendo assim obter melhores cuidados, havendo uma padronização de flores e o aumento da produtividade com qualidade, tornando-se rentável mesmo em pequenas áreas (KAMPF et al., 2006).

O substrato pode ser puro ou originado de misturas de materiais, tanto resíduos de animal, vegetal ou mineral. Utilizado para obter um melhor desenvolvimento das mudas e suas raízes, assim tornando-se um melhor suporte para as plantas (FERMINO, 2008).

A maior parte dos substratos utilizados atualmente são resultados de combinações de dois ou mais materiais, isso acontece devido à necessidade de unir as diferentes características físicas e químicas desses materiais, e assim, pode-se moldar o substrato de acordo com a

necessidade. Para produzir essas misturas, podem ser utilizadas diferentes matérias-primas disponíveis e também produtos comerciais (MELLO, 2006).

Um das características importantes na composição de um substrato de qualidade são os seus aspectos físicos e químicos. No aspecto físico deve ter uma estrutura porosa, que supra as necessidades hídricas e estoque de água suficiente para as raízes da planta, com aeração adequada (HAYNES & GOH, 1978).

O pH adequado e o teor de sais solúveis são características químicas indispensáveis, pois podem evitar o uso de fertilizantes. Medeiros et al (2010) esclarece que o material utilizado para a produção do substrato deve ser encontrado com facilidade, ter baixo valor aquisitivo ou proveniente de reutilização, não poluir o meio ambiente, não permitir a introdução e o desenvolvimento de patógenos, boas características físico-químicas como a aeração, retenção de água, nutrientes e ter uma drenagem eficiente. Estes materiais utilizados podem ser provenientes de reutilização de resíduos agroindustriais ou dejetos de animais.

Assim como na região de Alegrete, RS, outras regiões utilizam seus resíduos que são gerados em grandes quantidades. De acordo com Kampf (2006) são bastante utilizados fibras da casca da acácia negra, engace de uva, palha da carnaúba, caroços de açaí, casca de amendoim, capulho de algodão, pinha e a casca de *pinus*.

Em uma produção familiar, que usa a floricultura com uma rentabilidade extra a utilização de resíduos disponíveis na região e até mesmo de suas propriedades, gera uma redução de custos, diminui a poluição ambiental e o retorno financeiro aumenta, pois na maioria das vezes estes materiais ficam sem destino adequado (FERMINO, 1996).

O mesmo autor relata que o material utilizado como substrato é o componente de suma importância no sistema de produção de mudas, se tornando um manejo complexo, pois, qualquer variação na sua composição pode alterar o processo de formação da planta, prejudicando crescimento vegetativo e sua produtividade.

Devido ao fato das plantas serem transplantadas para um volume de recipiente pequeno o substrato escolhido deve ter uma relação solo, ar, água e planta adequada, suprindo as necessidades das plantas, pois a profundidade do recipiente é pequena, as plantas encontram-se nas diferentes condições físicas dos solos (ABREU et al., 2002).

Segundo Kampf (2000) os substratos têm uma temperatura adequada de se manter, está comprovado que isso influencia em uma resposta positiva no enraizamento da estaca, como outros fatores a umidade, adubação e luminosidade. Este mesmo autor relata que existem pontos de temperaturas apropriados, como pontos ótimos, máximo e mínimo, porém

isso varia para cada espécie, em geral as temperaturas entre 18°C a 24°C desempenham efeito estimulante no crescimento do enraizamento de grande parte de plantas ornamentais.

O um bom manejo eleva a produção em todos os fatores, porém os substratos têm algumas desvantagens, que se não tiverem as devidas importâncias prejudicam a produção e se tornam um problema sem solução como, por exemplo, o excesso de água provoca podridões radiculares e na base do caule da planta, estimulando o aparecimento de doenças e reduzindo o crescimento das plantas por falta de oxigênio para o crescimento de raízes (PETRY, 2000).

No Brasil, a utilização do substrato é um processo relativamente novo. Produtores dos setores de plantas em casa de vegetação comprovam na prática, os beneficiamentos na formação de mudas em recipientes, melhores condições fitossanitárias, menos índices de perda no campo após transplante e aumento da produtividade (ABREU et al., 2002).

Os substratos mais indicados para a produção comercial de *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln, nas condições ambientais da região centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul, são: 60% de cinza de casca de arroz + 40% de esterco bovino e 70% de casca de arroz carbonizada + 40% esterco avícola, com um consumo médio diário de água de 2,99 e 2,94mm, respectivamente (SOUZA et al. 2010).

2.4 CULTIVOS DE FLORES EM AMBIENTE PROTEGIDO

Segundo Stamato (2007) a produção em cultivo protegido destaca-se por ser uma atividade comercial, com fins lucrativos. Uma tecnologia com grandes oportunidades de negócio no meio rural. Através do ambiente protegido as flores terão um diferencial, serão manejadas com um padrão superior aos já existentes, com recompensa garantida, fortalecendo a cadeia produtiva desse sistema de produção.

Os cuidados com seu cultivo são em relação ao solo, drenagem e iluminação da planta, sendo que a mesma necessita de: um local arejado que fique exposta a iluminação natural em algum período do dia; solo e/ou substrato com boa drenagem e com pH equilibrado e fértil para seu desenvolvimento (BERNARDO, et al., 2006).

Este mesmo autor relata que este cultivo propicia um melhor controle de pragas e doenças, mas não os elimina totalmente, isso só acontecerá em um ambiente completamente fechado, esterilizado e controlado, como por exemplo, em laboratórios e não em grandes áreas, seria economicamente inviável. O autor afirma que é um lugar que pode ser controlado

artificialmente, assim evitando as intempéries que poderiam prejudicar o cultivo. Dentre os ambientes mais utilizados são as estufas e os viveiros.

Em plantas ornamentais conduzidas em ambiente protegido a irrigação adequada a ser aplicada é de suma importância, com isso a mão de obra se torna bem mais requisitada. Segundo Casarini (2000) manejar irrigação significa acompanhar os indicadores que estimam a quantidade de água aplicada e o momento certo de irrigar.

Esta produção aumenta a produtividade nas fruticulturas, floriculturas, hortaliças e entre outros produtos, através da vantagem de proteção, quanto aos fenômenos climáticos como geadas, excesso de chuvas, sol forte durante o dia e quedas da temperatura à noite e de melhor combate as pragas e doenças (BARBOSA, 2003).

O meio rural está em vantagens no agronegócio, pois com o controle das condições edafoclimáticas, permite que o produtor cultive em épocas que não seriam impróprias ao ar livre, as reduções de irrigações através de um uso eficiente da água pelas plantas, aproveitando dos recursos de produção (nutrientes, luz solar e CO₂), tornando as plantas em ciclos curtos, redução de insumos, como fertilizantes e defensivos (PURQUERIO & TIVELLI, 2009).

Este mesmo autor relata que a estrutura do ambiente protegido não influencia nas características da produção, podendo ser um túnel (baixo ou alto), uma estufa agrícola com ou sem pé direito ou até mesmo uma casa de vegetação, que seu controle é intensificado, podendo ter cultivos hidropônicos em um ambiente protegido.

A temperatura, umidade, luminosidade, adubação e valores de investimentos interferem diretamente para uma boa produção, além destes fatores tem os cuidados no desenvolvimento das plantas, o controle de plantas daninhas e doenças que porventura venham a ocorrer nesses locais (STAMATO, 2007). Novos avanços tecnológicos na atualidade fazem com que seja possível o controle em casa de vegetação dos seguintes parâmetros: temperatura, umidade relativa, radiação PAR (Radiação Fotossinteticamente Ativa), nível de CO₂, irrigação e nutrição das plantas.

2.5 MANEJO DE IRRIGAÇÃO EM FLORES DE VASO

Na produção de plantas ornamentais a irrigação é um processo delicado e deve-se dar fundamental atenção, obtendo água de qualidade para as espécies cultivadas, aplicando por

métodos práticos e de fácil manuseio, como por exemplo, a irrigação por aspersão, gotejamento dentre outros (TUZZI, 2011).

O autor comenta que na agricultura as irrigações determinam a qualidade final do produto, principalmente se tratando do setor ornamental. O setor é classificado como sensível ao manejo de irrigação, em excesso e em déficit. Dentre os limites de déficit e excesso, o manejo correto, atenderá a uma produção elevada, satisfazendo o produtor.

As plantas ornamentais de vaso são caracterizadas por serem administradas e manejadas de forma simples, porém existem fatores como a temperatura, umidade, adubação e especialmente o manejo da irrigação, que se forem aplicados com pouco estudo e pouco planejamento específico as plantas não alcançaram os níveis estimados de produtividade, o manejo da irrigação em ambiente protegido é o ambiente de maior atenção, pois as plantas não recebem água da chuva, seu único método de sobrevivência é exclusivamente da irrigação (BELLÉ, 2000).

O déficit hídrico é decorrente de um manejo inadequado, resultando em prejuízos no crescimento vegetal, levando as plantas a aumentar seu índice de pragas e doenças, os cuidados precisam inevitáveis, assim como a importância do manejo da irrigação adequada, pois o produtor pode acarretar prejuízos pela falta ou pelo excesso de água em sua produção, ocorrendo o decréscimo na produtividade e na qualidade do produto final.

Segundo Casarini (2000) o manejo da irrigação significa acompanhar os indicadores que estimam a quantidade de água aplicada e o momento certo de irrigar.

Após conhecer a lâmina de água, o manejo se torna eficiente e as plantas recebem a quantidade de nutrição necessária para seu crescimento vegetativo, assim aumentando a produtividade e a lucratividade na hora da comercialização, pois a redução de gastos é bastante significativa, até mesmo os excessos desnecessários da água (VIEIRA et al., 2004).

Os sistemas de irrigação para paisagismo e cultivo de plantas ornamentais apresentam pontos de fragilidade, já que possui escassez de empresas e profissionais capacitados tecnicamente para elaboração destes sistemas, deficiência de critérios e normas na hora de avaliar projetos (TUZZI, 2011).

Na irrigação é necessário o controle da umidade do solo e/ou da evapotranspiração durante todo o ciclo da cultura. Assim como é indispensável o conhecimento dos parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, para determinar o momento oportuno de irrigar, bem como a quantidade de água a ser aplicada (PEITER et al., 2007).

Indica-se obter um sistema de drenagem abaixo dos vasos e uma boa ventilação no interior da estufa gerando a economia da água, do substrato, da mão-de-obra e a possibilidade

de produção em pequenas áreas. Entretanto, o alto custo inicial é alto (BERNARDO et al., 2006).

É essencial obter um sistema de fornecimento de água que constitua um processo manual aceitável para pequenas casas de vegetação e que se disponha de mão-de-obra disponível no horário correto para irrigação. Existem sistemas automáticos de irrigação que executam a mesma tarefa com precisão e economia, como é o caso de relógios temporizadores ou sensores mecânicos de evaporação que podem ser utilizados para controlar o sistema de irrigação ou fertirrigação e nebulizadores que podem ser usados para criar uma atmosfera úmida ou sistemas de micro-aspersão que podem irrigar a produção vegetal (PEITER et al., 2007).

A irrigação traz benefícios à cultura quando feita corretamente, as aplicações de água devem ser em quantidades compatíveis com a necessidade de consumo da cultura, considerando os diferentes estágios de desenvolvimento das plantas, conhecendo sempre a demanda hídrica da cultura (SANTOS et al., 2009).

Segundo Sentelhas (2003) o manejo da água em substratos com plantas ornamentais, é um método importante, pois diferencia-se das culturas alimentares, com isso aconselha-se manter constante a quantidade de água aplicada por irrigação, e variar a frequência conforme a necessidade da planta.

De acordo com os autores Bernardo et al (2006) existem algumas práticas utilizadas no manejo da irrigação, na realização do manejo da água via clima é necessário conhecer o consumo da água das plantas (ET_c) conhecida como a lâmina ideal a ser aplicada, este fator é resultado do produto da evapotranspiração de referência (ET_o) que é as condições climáticas do local da sua implantação e o coeficiente da cultura (K_c) são as características fisiológicas e morfológicas da cultura utilizada.

2.6 COEFICIENTE DE CULTIVO (K_c)

O fator K_c corrige a lâmina de irrigação para cada tipo de cultura, podendo ser tabelado ou determinado o através da relação da evapotranspiração da cultura (ET_c) e pela evapotranspiração de referência (ET_o) (EMBRAPA, 2009). Através de pesquisas científicas, cada cultura em seus respectivos casos tendem a ter um K_c específico, este fator se difere através das características físicas, fisiológicas e necessidade hídricas entre as culturas, pois ele varia de acordo com o estado fenológico de cada espécie.

O Kc deve ser adequado conforme o manejo a ser utilizado em cada caso, pois as plantas variam em relação a altura, resistência da planta ao clima e entre outras intempéries, as condições atmosféricas podem interferir no tipo de cobertura vegetal que o solo irá proporcionar (KAMPF, 2000). Dependendo da cultura, o valor do Kc é interferido em todos os estágios das culturas em seu desenvolvimento, basicamente estão divididos nos estágios vegetativo, inicial, médio e final (FAO, 2006).

2.7 EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A demanda evapotranspirométrica de um local, assim como o conteúdo de água no solo e a capacidade da planta de perder água através das folhas são funções que definem o consumo de água de uma cultura, a necessidade hídrica da cultura é indispensável, pois a falta ou o excesso pode limitar o crescimento da mesma (BERNARDO et al., 2006).

A evapotranspiração é determinada utilizando métodos diretos ou estimativos por meio de informações climáticas, em diferentes tipos de lisímetros assim como o balanço de água no solo, existem os métodos teóricos e empíricos, como os de Penman (1948), Thornthwaite (1948), Blaney & Criddle (1950), Jensen & Haise (1963), Priestley & Taylor (1972), Hargreaves (1977) e os evaporímetros como o tanque “Classe A”, dentre outros (MIRANDA et al., 2001; SENTELHAS, 2003).

A evapotranspiração da cultura (ETc) é caracterizada por ser a evapotranspiração de uma cultura agrônômica, livre de doenças, em uma área de um ou mais hectares, sob condições ótimas de solo, água e fertilidade (BERNARDO et al., 2006). Ele descreve que a evapotranspiração de referência Eto, é um parâmetro para seguir, no planejamento de irrigação, tem uma estreita relação com a demanda hídrica das culturas, este fator pode ser determinado pelo tanque classe A, que é um dos métodos da evapotranspiração de referência.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental do curso de Engenharia Agrícola, localizada na Universidade Federal do Pampa, campus Alegrete/RS, no período de 09 de janeiro a 10 de julho de 2015, tendo como coordenadas: latitude 29° 47'S, longitude 55° 46' W e altitude de 91m. A casa de vegetação possui dimensões de 7 x 15m, com cobertura plástica, sua orientação está no sentido leste-oeste (Figura 1). A flor *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln, cultivar 'Gold Jewel', conhecida como flor da fortuna.



Figura 1- Casa de Vegetação da Área Experimental de Engenharia Agrícola. Fonte: CORRÊA, 2015.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi bifatorial 7x4, delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento, totalizando 168 unidades experimentais (Figura 2). Sendo o primeiro fator tipos de substrato (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) e o segundo doses de irrigação (T1, T2, T3, T4).

As doses de irrigação foram determinadas através da capacidade de vaso (CV), as porcentagens usadas foram: 50%, 38%, 26% e 14% da CV.

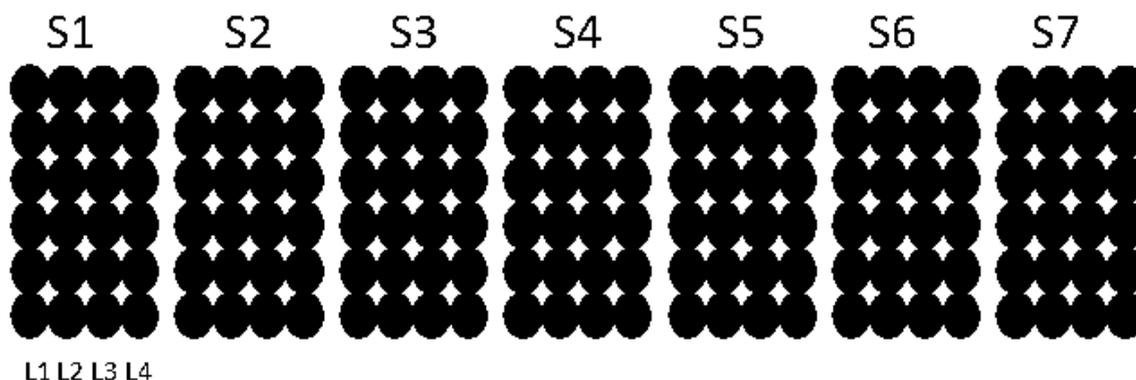


Figura 2: Esquematização do delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizado no experimento. Fonte: CORRÊA, 2015.

3.3 SUBSTRATOS

A escolha dos materiais utilizados foi através da disponibilidade regional e comercial, sem altos custos na aquisição, bem como o reaproveitamento de resíduos contribuindo com o meio ambiente. Os materiais utilizados foram: cinza da casca de arroz, pinha triturada, esterco bovino e substrato comercial. A cinza da casca de arroz foi doada pela empresa CAAL (Cooperativa Agroindustrial de Alegrete Ltda), que fica localizada na cidade de Alegrete/RS, a pinha foi coletada no Instituto Federal Farroupilha – IF Farroupilha - Campus Alegrete/RS e triturada no laboratório de solos do mesmo, bem como o esterco bovino, que foi recolhido na área de criadouro de bovino de corte do campus, no seu estágio de esterco seco. O substrato comercial teve a composição de pH de 5,4 e 6,0, baseado na literatura (FONTENO 1996).

Para uma melhor análise de desenvolvimento das flores, foram feitas misturas dos materiais, formando compostos de substratos, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Misturas referentes a cada tratamento de substrato.

Substratos	Misturas
S1	50% Cinza da casca de arroz + 50% Pinha triturada
S2	50% Cinza da casca de arroz + 50% Esterco bovino seco
S3	50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial
S4	50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada+ 25% Esterco bovino seco
S5	50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada +25% Substrato comercial
S6	50% Cinza da casca de arroz + 25% Esterco bovino seco+25% Substrato comercial
S7	100% Substrato comercial

Misturas para a composição dos substratos utilizados. S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7= compostos de substratos. Fonte: Corrêa, 2015.

3.4 CULTIVO

As mudas foram propagadas de estacas, retiradas de matrizes de *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln, estas foram colocadas em bandejas de isopor com substrato comercial. Diariamente eram feitas irrigações, até a saturação completa do substrato.

Depois de enraizadas e a área do dossel uniforme, as mudas foram transplantadas para vasos de plástico, com as seguintes dimensões: 11 cm de diâmetro maior, 9,5 cm de diâmetro menor e 11 cm de altura, preenchidos com as misturas de substratos. O transplante foi realizado no dia nove de janeiro de 2015, quando as mudas atingiram homogeneidade, na Figura 3, é demonstrada a homogeneidade da cultura, imediatamente após transplante.



Figura 3: Demonstração da homogeneidade das mudas imediatamente após o transplante. Fonte: CORRÊA, 2015.

3.5 MANEJO DE IRRIGAÇÃO

As lâminas de irrigação utilizadas foram determinadas através da capacidade de retenção de água no solo (CV). Seguindo a metodologia de Kampf et al.(2006), conforme a equação 1:

$$CV = m_{24hrs} - m_{seco} \quad (1)$$

Onde:

CV= capacidade de vaso;

m_{24hrs} = massa com substrato saturado, após 24 horas de drenagem;

m_{seco} = massa do vaso preenchido com substrato seco.

Segundo Mello (2006) a determinação da capacidade de recipiente (vaso) se dá através da porcentagem do volume de água que fica retida pelo substrato e após saturação drenando

na ausência de evapotranspiração. Sendo esse o limite máximo de água para aquele determinado vaso, onde determinou o consumo hídrico através do balanço hídrico.

A capacidade de vaso refere-se à capacidade máxima de absorção de água após o processo de drenagem natural ocorrer. Para a obtenção deste valor foi coletado os valores da massa do substrato seco, antes do umedecimento e após cessar a drenagem natural no período posterior á 24 horas, sendo a massa saturada.

O umedecimento se deu de forma manual colocando uma lâmina de água no recipiente com os vasos dispostos aleatoriamente, os mesmos com perfurações em sua base e com seu peso seco já conhecido, sendo que a massa saturada se dará após o umedecimento total do substrato e sucedendo o processo de drenagem natural para obtenção do valor da massa saturada.

A partir da CV, dos diferentes substratos, foram definidas as lâminas testadas (T1: 50% da CV, T2: 38 % da CV, T3: 26% da CV e T4: 14% da CV). As irrigações tiveram início após o transplante e foram conduzidas até o final do ciclo da cultura, onde ocorre a formação da copada, crescimento de flores e onde a cultura apresenta máxima floração.

A irrigação foi feita manualmente, através de provetas graduadas que suportam 1 litro de água, as mesmas foram realizadas nos intervalos de dois a três dias. Pelo fato de ser em ambiente protegido, ocorrendo altas temperaturas e luminosidade excessiva.

3.6 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO HÍDRICO

O consumo hídrico foi determinado conforme adaptação da equação proposta por THORNTHWAITE, (1955), determinado com base no balanço hídrico, equação 2.

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

Onde:

ETc = evapotranspiração máxima da cultura 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 aplicado no intervalo Δt;

D = drenagem que ocorre no período Δt.

O balanço hídrico é uma metodologia que visa determinar o “balanço” entre as entradas e saídas de água, necessitando de um volume conhecido, sendo ideal para culturas em vasos, onde o volume é conhecido. Para determinação dos volumes de entrada e saída,

utilizou-se a metodologia das pesagens, pois em situações de ambiente protegido, a entrada de recursos hídricos está limitada pela irrigação.

O método do balanço hídrico consiste na pesagem do vaso antes de receber o volume de água e após receber o volume hídrico. É necessária a retirada da água que percola no perfil (drenada), fazendo com que se obtenha a variação entre a massa de substrato e água contida no intervalo de tempo considerado, bem como a massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo considerado, sendo $M_i - (M_{i+1})$, obtidos em balança de precisão de 0,01 g.

3.7 DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE CULTURA

O coeficiente de cultura foi determinado para quatro estágios da cultura de desenvolvimento inicial, vegetativo 1, vegetativo 2, reprodutivo usando os valores de 50% da capacidade de vaso (CV), para os sete compostos de substratos sendo determinados com base na evapotranspiração real da cultura (ET_r) e evapotranspiração de referência (ET_o).

O coeficiente da cultura (K_c) foi determinado com base na evapotranspiração máxima da cultura (ET_c) e evapotranspiração de referência (ET_o), descritos na equação 3 (ALEEN et al., 1998).

$$KC = \frac{ETc}{ETo} \quad (3)$$

Onde:

K_c = coeficiente de cultura;

ET_c = evapotranspiração máxima da cultura, obtida pelo balanço hídrico;

ET_o = evapotranspiração de referência;

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi determinada com base nos valores de evaporação que foi realizado diariamente, em tanque classe A, localizado dentro da casa de vegetação.

$$ETo = kp * EV \quad (4)$$

Onde:

K_p = coeficiente do tanque classe A, adimensional;

EV = evapotranspiração do tanque classe A, em mm/dia⁻¹.

3.8 PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO AVALIADOS

Para avaliar o desenvolvimento da cultura, foram realizadas uma vez por semana as seguintes análises: área foliar; altura das plantas e o número de folhas, em todas as repetições dos tratamentos.

Área foliar (AF): foi feita através do comprimento e a largura das folhas com o auxílio de um paquímetro manual, realizando as medições em centímetros (cm). Foram realizadas as medições de quatro folhas por planta, sendo realizada semanalmente sempre nas mesmas folhas a fim de acompanhar o crescimento e desenvolvimento da cultura;

Altura de planta (H): mediu-se de forma manual, através de régua graduada em cm;

Número de folhas (NF): as folhas foram contadas semanalmente de forma manual, foram consideradas todas as folhas das plantas.

3.9 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO

As avaliações da produção foram feitas em cada unidade experimental no último dia do ciclo aos 191 DAT, determinando os seguintes parâmetros: contagem do número de inflorescências e diâmetro da copada.

Contagem das inflorescências (CI): contou-se o número de inflorescência por planta, considerando flores e botões florais, representando a produção final por planta. A produção final por planta é um parâmetro avaliativo muito importante e classificador de qualidade, devendo atender aos critérios de comercialização.

Diâmetro da copada (DCO): foi medido o diâmetro da copada após a geração de todas as inflorescências e abertura de todas as flores, representando o final do ciclo da cultura, aos 191 DAT.

3.10 ANÁLISES DE DADOS

Os dados foram submetidos à análise estatística realizada com o auxílio do software Assistat (SILVA et al., 2009) com embasamento do delineamento experimental bifatorial, sendo testada a interação entre os fatores: substrato e doses de irrigação a 1 % ($p < 0,01$) e 5 % ($0,01 = < p < 0,05$) de probabilidade pelo teste F. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação serão submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações. Para o fator tipo de substrato, quando a hipótese rejeitar H_0 , será aplicado o teste de média de tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONSUMO HÍDRICO

De acordo com as análises de variância (apêndice A) para o consumo hídrico, houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os fatores substrato e lâmina de irrigação.

É apresentado na figura 5 o consumo de água da cultura do kalanchoe, cv 'Gold Jewel' ao longo de seu ciclo, para os diferentes substratos testados. Onde foi possível constatar que o consumo hídrico nos tratamentos com maiores disponibilidades hídricas, ou seja, 50% e 38% da capacidade de vaso (CV) foram o que se comportaram com valores mais elevados. Quando se mantém as condições hídricas do vaso em máxima capacidade de retenção a água se movimenta com maior dificuldade, não há impedimento à transpiração pela planta nem evaporação pelo substrato, repercutindo em um consumo hídrico superior (GIRARDI, 2016).

A água que está disponível pela planta vai diminuindo de acordo com a necessidade desta, os espaços capilares vão-se esvaziando e as partículas do solo retêm a água que resta (DIAS, 2008).

Pereira et al. (2005) analisando o consumo de água pela cultura do crisântemo, observou que com a irrigação frequente a umidade do substrato é retida por mais tempo, favorecendo a evaporação e facilitando a retirada de água pelas plantas e assim, um maior consumo hídrico pela cultura. A exposição das plantas a baixos níveis de umidade do solo faz com que a mesma busque mecanismos para sua sobrevivência, os quais podem representar um impacto adverso sobre o acúmulo de fotoassimilados, podendo afetar a produção de plantas e sua qualidade comercial.

Nota-se na figura 5 que menor consumo hídrico ocorreu nos meses de (junho, julho de 2015) para a maioria dos compostos de substratos estudados, em função da diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa do ar, onde ocorreu abertura completa dos botões florais e todas as inflorescências já estavam formadas. Exceto a (figura 5A) que atingiu o consumo hídrico mais elevado no mês de junho (final do ciclo), nesse tratamento foi observada a maior necessidade de recurso hídrico por possuir menor área foliar, interferindo na temperatura do substrato e principalmente no armazenamento de água essencial devido à necessidade de energia para a abertura completa das inflorescências.

Os maiores consumos hídricos aconteceram, na maior parte dos percentuais de capacidade de retenção, nos meses iniciais, correspondentes ao pleno desenvolvimento do

Kalanchoe, até a transição da fase vegetativa para a reprodutiva nos meses de (março á abril de 2015). A distinção dos substratos corresponde ás laminas de irrigação, quando avaliado seu consumo hídrico, é satisfatório, devido distinção de componentes e proporções.

Segundo Girardi, 2016 as variações maiores no consumo hídrico são correspondentes aos meses de verão (dez/fev) em função da elevação das temperaturas e a redução do consumo foi observada para os meses subsequentes (maio/jun) decorrente da diminuição das temperaturas e elevação da umidade relativa do ar, tal redução corresponde a aproximadamente 50% do consumo de verão, para todos os tratamentos, com exceção ao tratamento de 100% da CV.

A demanda alta de água pelas plantas dar-se pelos fatores de clima e crescimento da planta, nos meses de fevereiro e março pode ocorrer devido a maior exigência das plantas por estarem na fase de pleno desenvolvimento de seus componentes, como sistema radicular, folhas e inflorescências. Esses fatores requerem maior energia, devido à maior exigência de nutrição, pois a irrigação é fonte suprema e única entrada do recurso hídrico, no desenvolvimento de culturas em ambiente protegido. Para o crescimento adequado e uma alta produtividade, os meses caracterizados como o período com temperaturas mais elevadas sofrem, conseqüentemente, maiores perdas por evaporação.

Isso comprova com Millar (1984), que destacou que o estágio de maior consumo hídrico em diversas espécies, é o de florescimento, devido à demanda de energia e estresse ocasionado à planta.

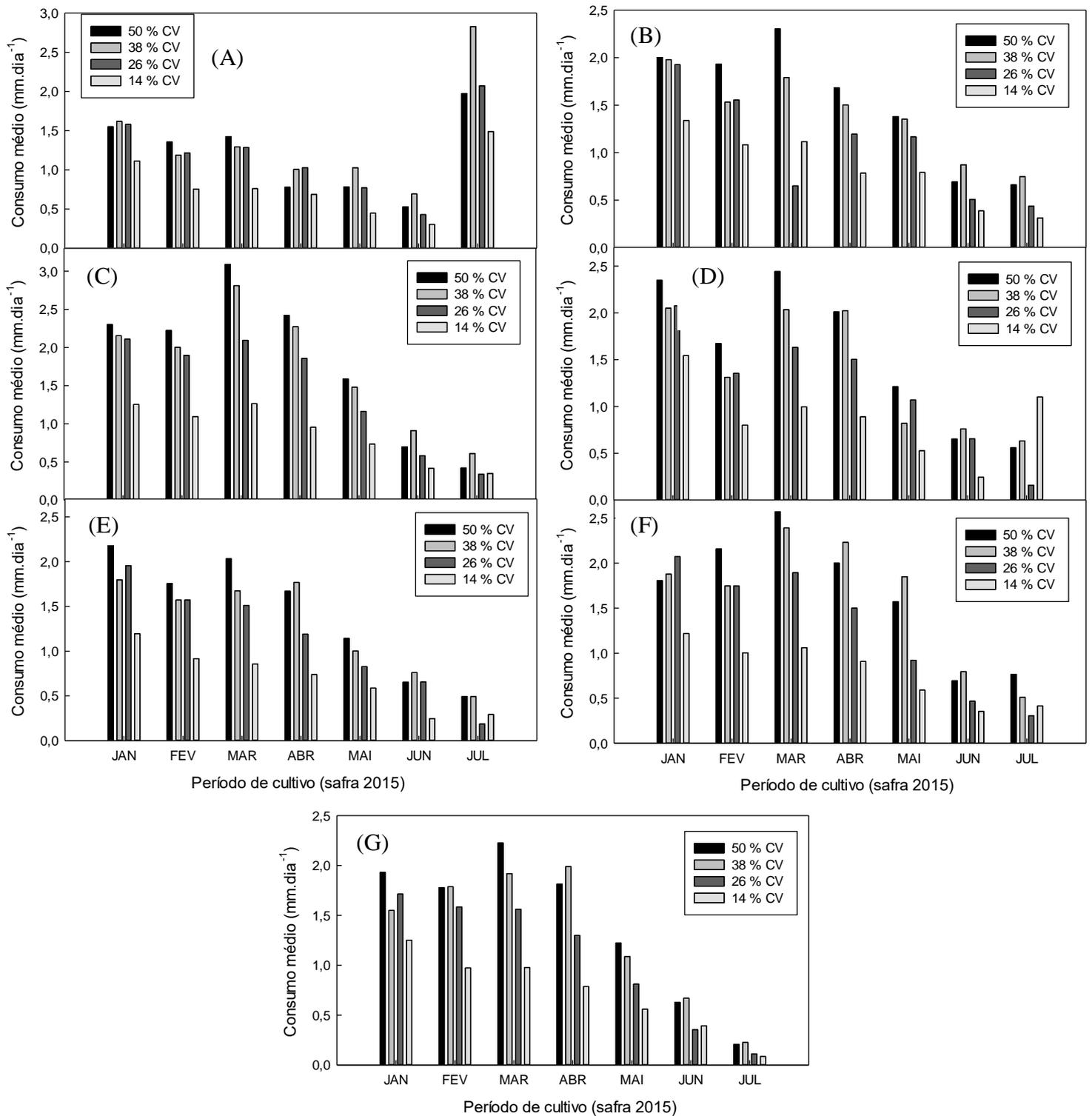


Figura 4: Representação do consumo hídrico (mm.dia⁻¹) ao longo do ciclo da cultivar 'Gold Jewel' de *kalanchoe Blosfeldiana* Poelln, para as diferentes lâminas de irrigação nos substratos A (50% Cinza da casca de arroz + 50% Pinha triturada), B (50% Cinza da casca de arroz + 50% Esterco bovino seco), C (50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial), D (50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada + 25% Esterco bovino seco), E (50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada + 25% Substrato comercial), F (50% Cinza da casca de arroz + 25% Esterco bovino seco + 25% Substrato comercial) e G (100% Substrato comercial).

4.3 Parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta

A cultivar ‘Gold Jewel’ de *kalanchoe blosfeldiana* Poelln, obteve o seu desenvolvimento máximo após 191 dias do transplante (DAT), considerado como o final do ciclo, quando a cultivar adquire sua produção máxima de flores, caracterizado pela abertura total das inflorescências.

Conforme resultados obtidos na análise de variância (APÊNDICE A) houve interação significativa, entre os fatores ao nível de 1% de probabilidade, para o diâmetro de caule, número de inflorescências, número de folhas, número de flores e diâmetro da copada. Já para a altura de planta e a área foliar não houve interação significava entre os fatores.

Na Tabela 2, é representada a interação entre as lâminas de irrigação e os substratos (L x S), onde foram analisados os parâmetros de desenvolvimento e crescimento para cultivar ‘Gold Jewel’ de *Kalanchoe Blosfeldiana* Poelln. **Tabela 2-** Efeito da interação entre as lâminas de irrigação e os substratos para as variáveis: diâmetro do caule, diâmetro da copada, consumo hídrico, número de flores, número de folhas, número de inflorescências, para cultivá-la ‘Gold Jewel’ de *kalanchoe Blosfeldiana* Poelln.

Lâmina de irrigação x substratos (L x S)							
L. Irrigação	Substratos						
	Diâmetro do Caule (mm)						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	5,12 d	8,55 c	13,65 ab	10,75 bc	10,37c	15,95 a	16,65 a
L2	6,55 d	11,85 bc	15,95 a	13,12 ab	9,97 c	14,52 ab	14,42 ab
L3	6,70 d	8,67 cd	16,52 ab	17,17 a	9,87 c	14,15 b	14,82 ab
L4	5,60 d	13,60 ab	15,00 a	13,25 ab	9,57 c	11,77 bc	12,52 abc
	Diâmetro da Copada (cm)						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	7,30 c	12,50 c	23,25 a	20,00 ab	14,17 bc	22,25 a	24,00 a
L2	7,45 d	18,75 bc	29,00 a	24,75 ab	12,02 cd	23,50 ab	30,27 a
L3	10,62 d	19,00 b	32,12 a	32,75 a	11,70 cd	18,25 bc	32,22 a
L4	8,70 b	18,25 a	22,25 a	20,25 a	11,12 b	11,12 b	25,15 a
	Consumo Hídrico (mm.dia ⁻¹)						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	1,14 c	1,74 b	2,16 a	1,75 b	1,70 b	1,94 ab	1,69 b
L2	1,21 c	1,62 b	1,98 a	1,53 b	1,45 bc	1,66 b	1,44 bc
L3	1,15 cd	1,02d	1,69 a	1,39 bc	1,26 bcd	1,46 ab	1,23 bcd
L4	0,73 a	0,92 a	1,00 a	0,84 a	0,79 a	0,88 a	0,82 a
	Número de Flores						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	24,50 d	160,50 cd	330,00 bc	285,75 bc	267,25 bcd	767,75 a	500,75 b
L2	27,25 d	233,75 cd	553,25 ab	565,00 a	309,75 bc	713,50 a	603,00 a
L3	46,25 b	267,00 b	576,25 a	597,00 a	242,25 b	542,75 a	655,00 a

L4	47,50 b	209,50 ab	319,50 a	332,00 a	159,25 ab	384,00 a	357,50 a
Número de Folhas							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	27,39 c	36,44 c	89,92 b	74,04 b	69,79 b	121,73 a	149,74 a
L2	31,70 c	49,35 c	123,98 a	83,72 b	82,51 b	126,42 a	126,35 a
L3	31,98 d	49,37 cd	119,29 a	59,63 cd	76,75 bc	124,14 a	98,05 ab
L4	27,07 c	40,37 bc	62,22 ab	43,46 bc	55,48 bc	57,91 abc	87,85 a
Número de Inflorescência							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
L1	1,50 c	5,25 bc	8,50 b	7,00 b	8,50 b	12,75 a	14,75 a
L2	3,00 c	5,00 c	11,25 ab	10,00 b	9,00 b	14,00 a	12,75 ab
L3	3,00 d	5,75 cd	11,00 ab	10,25 ab	8,00 bc	9,25 abc	12,25 a
L4	2,00 b	5,25 ab	7,00 a	6,75 a	4,75 ab	5,50 ab	7,50 a

Lâminas de irrigação (L1= 50%; L2= 38%; L3= 26%; L4=14%); compostos de substratos S1= (50% Cinza da casca de arroz + 50% Pinha triturada), S2= (50% Cinza da casca de arroz + 50% Esterco bovino seco), S3= (50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial), S4= (50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada+ 25% Esterco bovino seco), S5= (50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada +25% Substrato comercial), S6= (50% Cinza da casca de arroz + 25% Esterco bovino seco+25% Substrato comercial) e S7= (100% Substrato comercial). *Médias seguidas com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si na coluna.

Observa-se na tabela 2, a variável diâmetro do caule e diâmetro da copada o composto S4 (50% cinza da casca de arroz + 25% pinha triturada + 25% esterco bovino seco), com a lâmina de irrigação de L3 (26% da CV) obteve os melhores valores, entretanto não diferiu dos compostos S3 (50% cinza da casca de arroz + 50 % comercial) e S7 (100% comercial). Sendo estes considerados bons para o desenvolvimento do *Kalanchoe*.

O maior consumo hídrico foi de 2,98 ml para o composto de substrato S3 (50% cinza da casca de arroz + 50% comercial), com a lâmina de irrigação L1 (50% da CV), porém não diferiu do substrato S6 (50% cinza da casca de arroz + 25% esterco bovino seco + 25% substrato comercial).

Nota-se na tabela 2, que o número de flores foi significativo no composto de substrato S6 (50% cinza da casca de arroz + 25% esterco bovino seco + 25% substrato comercial), para a lâmina de irrigação L1 (50% da CV), diferindo dos demais compostos.

Verificou-se na tabela 2, que o número de folhas obteve a maior média referente à lâmina de irrigação L1 (50% da CV), para o substrato S7 (100% comercial), porém não diferiu do composto S6 (50% cinza da casca de arroz + 25% esterco bovino seco + 25% substrato comercial).

Para o número de inflorescências o valor significativo foi para o composto de substrato S7 (100% comercial) com a lâmina L1 (50% da CV), entretanto não diferiu do composto S6 (50% cinza da casca de arroz + 25% esterco bovino seco + 25% substrato

comercial). Sendo assim ambos compostos de substratos que não diferiram dos melhores valores são bons para uma produtividade de inflorescências significativas (tabela 2).

O fator tipo de substratos, apresentou diferença estatística significativa, a nível de 1% de erro, para todas as variáveis estudadas. Os valores médios de consumo hídrico diário, altura de planta, área foliar, diâmetro do caule, número de inflorescências, número de flores, diâmetro da copada e número de folhas, obtidos para os diferentes substratos, são apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Valores médios dos parâmetros agrônômicos da cultivar ‘Gold Jewel’ de *Kalanchoe Blosfeldiana* Poelln, nos diferentes substratos avaliados. UNIPAMPA, Alegrete, RS, 2015.

Subs.	CH ¹ (mm.dia- 1)	H ² (cm)	AF ³ (cm)	DC ⁴ (mm)	NI ⁵	NFL ⁶	DCO ⁷ (cm)	NF ⁸
S1	1,06d	8,81e	13,65e	5,99d	2,37e	37,37d	8,51d	29,54d
S2	1,32c	12,07d	17,76de	10,66c	5,31d	217,68c	17,12b	43,88d
S3	1,71a	16,10 ^a	29,87a	15,28 ^a	9,43bc	444,75b	26,65a	98,85b
S4	1,37bc	13,93bc	19,15d	13,57b	8,50bc	444,93b	24,43a	65,21c
S5	1,30c	12,91cd	19,81cd	9,95c	7,56c	244,62c	12,25c	71,13c
S6	1,48b	15,20ab	23,69bc	14,10ab	10,37ab	602,00a	18,78b	107,55ab
S7	1,29c	15,43ab	25,71ab	14,60ab	11,81a	529,06ab	27,91a	115,50a
DMS%	0,14	1,53	4,44	1,50	1,96	125,06	3,48	15,81
CV%	10,13	10,63	19,48	11,70	23,33	32,55	16,84	19,51

¹=consumo hídrico; ²=altura; ³=área foliar; ⁴=diâmetro do caule; ⁵=número de inflorescências; ⁶=número de flores; ⁷=diâmetro da copada; ⁸=número de folhas; S1=50% Cinza da casca de arroz + 50% Pinha triturada; S2=50% Cinza da casca de arroz + 50% Esterco bovino seco; S3=50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial; S4=50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada+ 25% Esterco bovino seco; S5=50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada +25% Substrato comercial; S6=50% Cinza da casca de arroz + 25% Esterco bovino seco+25% Substrato comercial; S7= 100% 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 %.

Nota-se na tabela 3 para as variáveis, consumo hídrico, altura, área foliar e diâmetro do caule a maior média obtida foi para o substrato S3 (50% cinza da casca de arroz + 50% substrato comercial). O composto de substrato S7 (100% Substrato comercial), S3 (50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial) e o S4 (50% Cinza da casca de arroz + 25% Pinha triturada + 25% Esterco bovino seco) obtiveram os melhores resultados para número de folhas e diâmetro da copada. Para número de folhas a menor média foi obtida para o composto S2 (50% Cinza da casca de arroz + 50% Esterco bovino seco).

O comportamento representado pelo substrato S3 (50% Cinza da casca de arroz + 50% Substrato comercial), indicando as maiores médias para a maioria dos parâmetros analisados, pode ser justificado por ter um valor considerável do composto comercial com suas propriedades balanceadas propriamente para o cultivo ornamental e indicando a adequação do

balanceamento entre os componentes utilizados. A pesquisa com os demais substratos utilizando diferentes proporções são usados a fim de representar qual seria o ideal em nível de produção.

Na figura 5 é apresentado, respectivamente o comportamento da variável altura de planta, índice de área foliar, diâmetro do caule, número de folhas, número de inflorescência por planta, número de flores por planta, diâmetro da copada em função das lâminas de irrigação. Sendo obtidas com as respectivas variáveis, equações de 2º grau, e sendo analisadas conforme a máxima eficiência técnica (MET).

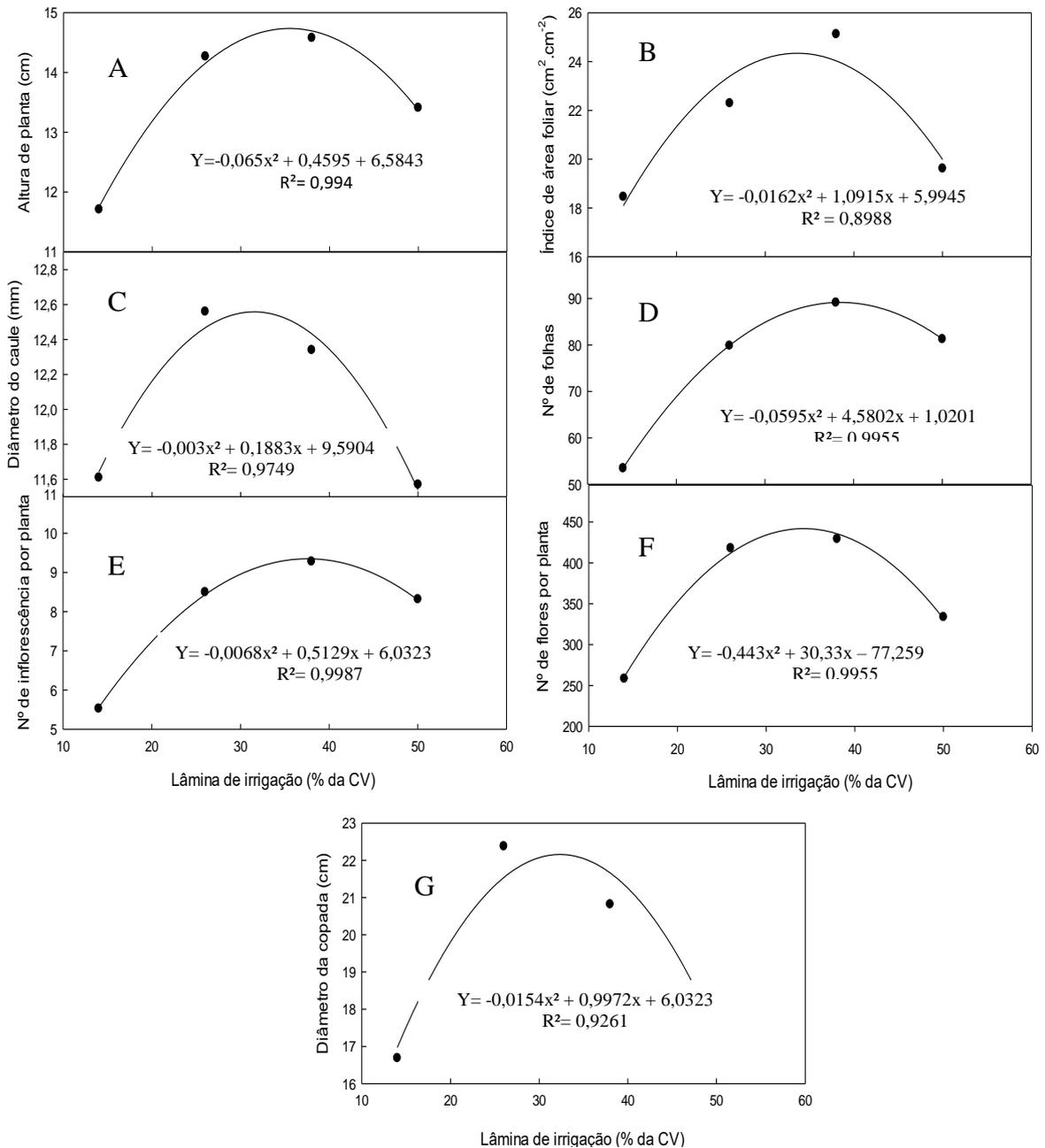


Figura 5: Desempenho da ‘Gold Jewel’ de *Kalanchoe Blossfeldiana* Poelln, cultivada em vaso nas diferentes lâminas de irrigação quanto as variáveis de altura de planta (cm), índice de área foliar, diâmetro do caule (mm), número de folhas, número de inflorescência por planta, número de flores por planta, diâmetro da copada (cm). UNIPAMPA, Alegrete, 2015.

Na figura 6 é apresentado, respectivamente o comportamento da variável altura de planta, índice de área foliar, diâmetro do caule, número de folhas, número de inflorescência por planta, número de flores por planta, diâmetro da copada na interação com as lâminas de irrigação. Sendo obtidas com as respectivas variáveis, equações de 2º grau, e sendo analisadas conforme a máxima eficiência técnica (MET).

É apresentado na figura 6A o comportamento da altura de planta (cm) em função das distintas lâminas de irrigação aplicadas. Os dados ajustaram-se segundo uma equação polinomial quadrática, onde $Y = -0,065x^2 + 0,4595x + 6,5843$ e $R^2 = 0,994$. A máxima eficiência técnica correspondeu à lâmina de irrigação de 35,34% da CV.

O comportamento do índice área foliar quanto à interação entre as lâminas de irrigação é apresentado na figura 6B, gerando a equação polinomial quadrática $Y = -0,0162x^2 + 1,0915x + 5,9945$ e $R^2 = 0,8988$. Tendo como a máxima eficiência técnica correspondente à lâmina de irrigação o valor de 33,68% da CV.

Os valores da variável diâmetro do caule (mm) são mostrados na figura 6C, são valores médios observados ao longo do ciclo da cultura, em função das lâminas de irrigação aplicadas. Nota-se que os valores se adequaram a uma equação polinomial quadrática, ajustando-se a um $Y = -0,003x^2 + 0,1883x + 9,5904$ e $R^2 = 0,9749$. A máxima eficiência técnica correspondeu à lâmina de irrigação de 31,41% da CV.

O número de folhas por planta é observado na figura 6D, nota-se que os valores se adequaram a uma equação polinomial quadrática, ajustando-se a um $Y = -0,0595x^2 + 4,5802x + 1,0201$ e $R^2 = 0,9955$. A máxima eficiência técnica correspondeu à lâmina de irrigação de 38,5% da CV.

Na figura 6E, 6F e 6G, seguem os comportamentos da interação entre as variáveis: número de inflorescências por planta (cm), número de flores por planta (cm) e diâmetro da copada (cm) com as lâminas de irrigação. Todas atendendo a equação polinomial quadrática, com os respectivos valores de $Y = -0,0068x^2 + 0,5129x + 6,0323$ e $R^2 = 0,9987$; $Y = -0,443x^2 + 30,33x - 77,259$ e $R^2 = 0,9955$; $Y = -0,0154x^2 + 0,9972x + 6,0323$ e $R^2 = 0,9261$. É observado para as três variáveis que ocorre a máxima eficiência técnica correspondeu às lâminas de irrigações de 37,71%, 34,23, 32,37 respectivamente valores da CV.

4.4. Coeficiente de Cultura – KC

Na tabela 4 são apresentados os valores médios entre os substratos para o coeficiente de cultura, sendo este determinado para as quatro fases de desenvolvimento da cultivar no maior nível de irrigação de 50% da capacidade de vaso (CV). Wrege, (1995) ao trabalhar com crisântemo encontrou o consumo hídrico de 296,42 mm ao longo do ciclo de 90 dias, e assim determinou as fases de desenvolvimento fenológico, 1, 2, 3 e de floração.

Para cultivar estudada foram delimitados períodos de 45 dias, gerando as respectivas fases: desenvolvimento inicial (DI) representada pelo período de 12 de janeiro de 2015 a 25 de fevereiro de 2015, vegetativa 1 (V1) representada pelo período de 26 de fevereiro de 2015 à 11 de abril de 2015, vegetativa 2 (V2) representada pelo período de 12 de abril de 2015 à 26 de maio de 2015 e reprodutiva (RE) caracterizada pelo período de 27 de maio de 2015 à 10 de julho de 2015, o experimento finalizou nos 191 DAT com a formação dos botões florais e sendo finalizada pela abertura de todos os componentes (botões/flores) de reprodução da cultura. Foi embasada na metodologia de Wrege, para a cultura do crisântemo a definição das fases de coeficiente de cultura, apresentadas na tabela 12.

Tabela 4: Determinação do coeficiente de cultura obedecendo às fases de desenvolvimento fenológico da cultura para cultivar ‘Gold Jewel’ de *kalanchoe Blossfeldiana* Poelln. UNIPAMPA, Alegrete/ RS, 2015.

Fase	Período	Coeficiente de Cultura
Desenvolvimento inicial (DI)	12/01/2015 à 25/02/2015	0,59
Vegetativa 1 (V1)	26/02/2015 à 11/04/2015	0,54
Vegetativa 2 (V2)	12/04/2015 à 26/05/2015	0,75
Reprodutiva (RE)	27/05/2015 à 10/07/2015	0,76

Observaram-se os maiores valores na fase I e na fase IV, onde a cultura necessita de maior consumo hídrico pelo fato do desenvolvimento da cultura e sua fase reprodutiva, respectivamente.

Segundo Girardi (2016) para o cultivo de *Alstroemeria* o Kc durante a fase vegetativa é entre 0,39 e 0,50, a medida que o florescimento se manifesta o Kc varia de 0,76 a 1,15. Já no momento seguinte com a queda da produtividade o Kc novamente baixou ficando no último mês de cultivo com 0,57. A autora diz que plantas rizomatosas, encontram Kcs iniciais

nas fases vegetativas com valores médios de 0,72, e 0,80, porém a alstroemeria foi observado valores de 0,39.

Para a cultura do crisântemo, ao utilizar as mesmas fases, foram obtidos valores de 0,43, 0,79, 0,59 e 1,33 respectivamente (RÊGO, 2004).

5. CONCLUSÃO

- ✓ A lâmina de irrigação mais adequada para o cultivo do Kalanchoe foi à lâmina de 26% em relação á capacidade de retenção (CV), supriu as necessidades hídricas do Kalanchoe, dando o suporte para o seu desenvolvimento.
- ✓ Dentre as variáveis analisadas número de flores e diâmetro da copada o composto de substrato que melhor apresentou qualidade do produto final foi o S6 (50% cinza da casca do arroz + 25 % esterco bovino seco + 25% substrato comercial).
- ✓ Os coeficientes de cultura obtidos foram de 0,59, 0,54, 0,75 e 0,76 para as fases I, II, III e IV, correspondentes às fases de desenvolvimento fenológico da cultura, delimitados por 45 dias.

6. RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRONLINE. **Brasil tem 250 tipos de flores e setor movimenta mais de R\$ 2 bilhões. Brasil.** Acessado em: 11 de. set. 2008. Online. Disponível em: <<http://agronoticias/noticia.php?Id=3385>>.

ALLEN, R.G.; JENSEN, M.E.; WRIGHT, J.L.; BURMAN, R.D. **Operational estimates of reference evapotranspiration.** Agronomy Journal, 81:650-662, 1998.

ABREU, M. F. de; ABREU, C. A. de; BATAGLIA, O. C. Uso da Análise Química na Avaliação da Qualidade de Substratos e Componentes. In: FURLANI, A. M. C. et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substrato para a produção de plantas.** Campinas: Instituto Agrônomo, p. 17-28. (Documentos IAC, 70), 2002.

BARBOSA, J. G. **Crisântemos: produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso e cultivo hidropônico.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

BELLÉ, S. Irrigação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. **Plantas ornamentais: aspectos para a produção.** Passo Fundo, UPF, p.63-68, 2000.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação.** 8ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

BOOMAN, J. L. Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds.). **Substrato para plantas, a base da produção vegetal em recipientes.** Porto Alegre: Gênese, p.43-65, 2000.

CASARINI, E. **Manejo da Irrigação na cultura da roseira cultivada em ambiente protegido.** p.66 .Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2000.

CORRÊA F. R. **Arquivo pessoal de fotos,** 2015.

COSTA, P. C. **Produção do tomateiro em diferentes substratos.** Botucatu, 119p. Tese (Doutorado em Agronomia/Área de concentração de Produção Vegetal - Horticultura) Faculdade de ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2003.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Cultivo do Milho**. Sistema de Produção 2, Set./2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/glossario.htm> Acesso em: 15 de maio de 2016.

FAO Irrigation and Drenage paper nº 56. - **Crop Evapotranspiration**, 2006. Disponível, em <http://www.kimberly.uidaho.edu> Acesso em 15 de maio de 2016.

FARIAS, M. F.; SAAD, J. C. C. Crescimento e qualidade de Crisântemo cultivado em vaso sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, 740-742, 2005.

FERMINO, M. H. **Aproveitamento de Resíduos Industriais e Agrícolas como Alternativas de Substratos Horticolas**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FERMINO, M. H.; BELLÉ, S. Substrato para plantas. In: PETRY, C. **Plantas Ornamentais: aspectos para produção**. Passo Fundo, 201 p, 2008.

FONETO, W. C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D. W. (ed.) **A Growers Guide to Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops**. Batavia Ball, p. 93 – 122, 1996.

HAYNES, R.J.; GOH, K.M. **Evalutaion of potting media for comenrcial nursery production of container-grown plants: IV – physical properties of a range amendment peat-based media**. *JournalofAgriculturalResearch*, New Zeland, n.21, p.449-456, 1978.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. Padrão de Qualidade, 2008. Disponível, em <http://www.ibraflor.com/qualidade> Acesso em 25 de maio de 2016.

KAMPF, A. N. **Produção Comercial de Plantas Ornamentais**. Guaíba. Agropecuária, 2000. p 254.

KAMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília, 2006. p.129.

LOPEZ, C. C. **Fertirrigación: Cultivos Hortícolas y Ornamentales**. Madri: Mundial-Prensa, 475p, 1998.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1088p, 2000.

MEDEIROS, A. da S.; SILVA, da E. G.; LUISON, E. A.; JUNIOR, R. A.; ANDREANI, D. I. K. **Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface**. Revista Agrarian, Dourados, v.3, n. 10, p. 261- 266 2010.

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

MIRANDA, J.H., PIRES, R.C.M. **Irrigação**. Piracicaba: FUNEP, v.1, p.1-62.2001.

MITSUEDA, N. C.; COSTA, E. V.; D'OLIVEIRA, P. A. **Aspectos Ambientais do Agronegócio Flores e Plantas Ornamentais**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v.4, n. 1, p. 9-20, 2011.

NEVES, M. F.; AMARAL, R. O. do. **Flores, oportunidades e desafios**. 2007, Disponível, em <http://www.agroanalysis.com.br/matéria> Acesso em 24 de abril 2016.

OLIVEIRA, A. A. P.; BRAINER, M. S. P. C. de. **Floricultura Caracterização e Mercado**. Documentos do Etene, vol. 16, n. 16, p. 182, 2007.

PARIZI, A. R.; PEITER, A. R.; ROBAINA, A.D.; SOARES, F. C.; VIVAN, G. A. E RAMÃO, C. R. **Níveis de irrigação na cultura do kalanchoe cultivado em ambiente protegido**. Revista Ciência Rural, vol. 40, n. 4, p. 854-861, 2010.

PEITER, M. X.; PARIZI, A. R.; ROBAINA, A.D E SOARES, F. C. **Consumo de água e produção da flor da fortuna CV. Gold Jewel sob diferentes lâminas de irrigação.** Revista Irriga, vol. 12, n. 1, p. 83-91, 2007.

PETRY, C. org. **Plantas Ornamentais.** Passo Fundo, UPF, 2000.

PIRES, R. C. M., SAKAI, E., ARRUDA, F. B., FOLEGATTI, M. V. **Necessidades hídricas das culturas e manejo da irrigação,** 2001.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI S. W. **Manejo do Ambiente em Cultivo Protegido.** 11f. 2009.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. **Déficit Hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SANTOS, F. X. et al. **Determinação do consumo hídrico da cenoura utilizando lisímetros de drenagem, no agreste Pernambuco.** Revista Brasileira de Ciência Agrária, v. 4, n. 3, p. 304-310, 2009.

SENTELHAS, P.C. **Class A pan coefficients (K_p) to estimate daily reference evapotranspiration (ET_o).** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v.7, n.1, p.111-115, 2003.

SCHMIT, J. ; SOUSA, P.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SCHERER, A. M. S. As flores da Bahia. **Bahia Agrícola,** Salvador, v.7, n.3, p.9-13, nov, 2006.

SOARES, F. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. R.; PARIZI, A. R. E RAMÃO, C. J. **Produtividade sazonal de kalanchoe cultivado em ambiente protegido e submetido a estratégias de irrigação.** Revista Irriga vol. 13, n. 4, p.492-506, 2008.

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

STAMATO JÚNIOR, R. P. Condições metrológicas e consumo de água por mudas críticas em ambiente protegido. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola)- Instituto Agronômico de Campinas, SP, 55 f, 2007.

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

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

TUZZI, M. **Produção e Comercialização de Plantas Ornamentais na Empresa Fazenda do Jardim.** 57f. (Relatório de Estágio de Conclusão de Curso- Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2011.

VIEIRA, G. H. S.; et al. **Influência de diferentes lâminas de Irrigação nos parâmetros de crescimento do cafeeiro na região de Viçosa, MG, 2004.** Disponível, em <http://www.angelfire.lycos.com/irriagation/publicacoes> Acesso em: 19 de abr 2016.

VILLA NOVA, M. S. **Avaliação do desempenho do tensiômetro de bolha de ar na medida do potencial matricial de água no solo.** 1991. 69 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

WREGGE, M. S. **Determinação do coeficiente de cultivo da cultura do crisântemo (Chrysanthemum morifloium Ramat. Var Polaris amarelo).** 1995. 101 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1995.

APÊNCICE A – Análise da variância para o consumo de água na produção da cultivar ‘Gold Jewel’.

Fontes de variação	GL ¹	SQ ²	QM ³	F ⁴	
Consumo hídrico					
Irrigação	3	12.07163	4.02388	209.5425	--
Substrato – S	6	3.77494	0.62916	32.7631	**
L x S	18	1.26050	0.07003	3.6467	**
Tratamentos	27	17.10707	0.63360	32.9943	**
Resíduo	84	1.61307	0.01920		
Total	111	18.72014			
Área foliar					
Irrigação	3	743.49874	247.83291	14.2794	--
Substrato – S	6	2824.54531	470.75755	27.1236	**
L x S	18	533.23949	29.62442	1.7069	ns
Tratamentos	27	17.10707	0.63360	32.9943	**
Resíduo	84	1.61307	0.01920		
Total	111	18.72014			
Altura					
Irrigação	3	139.13523	46.37841	22.5317	--
Substrato – S	6	607.83643	101.30607	49.2169	**
L x S	18	63.16227	3.50901	1.7048	ns
Tratamentos	27	810.13392	30.00496	14.5771	**
Resíduo	84	172.90216	2.05836		
Total	111	5559.18739			
Diâmetro do Caule					
Irrigação	3	21.08653	7.02881	3.5532	--
Substrato – S	6	1063.92250	177.32042	89.6393	**
L x S	18	235.23607	13.06867	6.6065	**
Tratamentos	27	1320.24500	48.89796	24.7190	**
Resíduo	84	166.16500	1.97815		
Total	111	1486.41000			
Diâmetro da copada					
Irrigação	3	597.55750	199.18583	18.6910	--
Substrato – S	6	5207.73857	867.95643	81.4464	**
L x S	18	820.00500	45.55583	4.2748	**
Tratamentos	27	6625.30107	245.38152	23.0258	**
Resíduo	84	895.17000	10.65679		
Total	111	7520.47107			

Número de flores					
Irrigação	3	537022.31250	179007.43	13.0424	--
Substrato – S	6	3837446.46429	639574.41	46.5991	**
L x S	18	641280.75000	35626.70	2.5957	**
Tratamentos	27	5015749.52679	185768.50	13.5350	**
Resíduo	84	1152902.75000	13725.03		
Total	111	6168652.27679			

Número de folhas					
Irrigação	3	12.0763	4.02388	209.5425	--
Substrato – S	6	3.77494	0.62916	32.7631	**
L x S	18	1.26050	0.07003	3.6467	**
Tratamentos	27	17.10707	0.63360	32.9943	**
Resíduo	84	1.61307	0.01920		
Total	111	18.72014			

Número de inflorescência					
Irrigação	3	225.32143	75.10714	22.0594	--
Substrato – S	6	983.85714	163.97619	48.1608	**
L x S	18	207.92857	11.55159	3.3928	**
Tratamentos	27	1417.10714	52.48545	15.4153	**
Resíduo	84	286.00000	3.40476		
Total	111	1703.10714			

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