UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Jéssica Dariane Piroli

PRODUÇÃO DE GÉRBERA DE CORTE (*Gerbera jamesonii*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Santa Maria - RS
2018

Jéssica Dariane Piroli

PRODUÇÃO DE GÉRBERA DE CORTE (*Gerbera jamesonii*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração Engenharia de Água e Solo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Agrícola**.

Orientadora: Profª. Drª.Marcia Xavier Peiter

Santa Maria, RS
2018

Piroli, Jéssica Dariane
PRODUÇÃO DE GÉRBERA DE CORTE (Gerbera jamesonii) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DISPONIBILIDADES HÍDRICAS / Jéssica Dariane Piroli.- 2018.
70 p.; 30 cm

Orientadora: Marcia Xavier Peiter
Coorientadora: Adroaldo Dias Robaina
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2018

1. Flor de corte 2. Manejo da irrigação 3. Componentes de produção I. Xavier Peiter, Marcia II. Dias Robaina, Adroaldo III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2018
Todos os direitos autorais reservados a Jéssica Dariane Piroli. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
Endereço: Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais - Departamento de Engenharia Agrícola, Av. Roraima, n. 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, CEP. 97105-900. E-mail: jehpiroli@hotmail.com

Jéssica Dariane Piroli

PRODUÇÃO DE GÉRBERA DE CORTE (*Gerbera jamesonii*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração Engenharia de Água e Solo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Agrícola**.

Aprovado em 02 de março de 2018:

_____
Marcia Xavier Peiter, Drª. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

_____
Adroaldo Dias Robaina, Dr. (UFSM)
(Coorientador)

_____
Marcelo Antônio Rodrigues, Dr. (Colégio Politécnico)

_____
Leonita Beatriz Girardi, Drª. (URI)

Santa Maria, RS
2018

Dedico esta pesquisa aos meus pais Daltro e Juciane, e à minha irmã Milena

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, quero agradecer a Deus, por ter abençoado todos os dias da minha vida, por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

À minha família, por sempre acreditar em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Quero dizer que essa conquista não é só minha, mas nossa. Tudo que consegui só foi possível graças ao amor, apoio e dedicação que vocês sempre tiveram por mim. Sempre me ensinaram agir com respeito, simplicidade, dignidade, honestidade e amor ao próximo.

A minha irmã Milena, para que sirva de exemplo e incentivo a batalhar pelos seus objetivos com dedicação esforço e humildade, dedico.

Manifesto a minha gratidão à Doutora Marcia Xavier Peiter, orientadora desta dissertação, pela sua simpatia desde o nosso primeiro encontro, pelas críticas e conselhos, mas, sobretudo pelo estímulo e ajuda na concretização deste projeto. Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho.

Ao professor Adroaldo Dias Robaina, pelos ensinamentos, atenção, amizade, profissionalismo e paciência depositada.

Agradeço aos professores Marcelo e Leonita, pela oportunidade de tê-los sempre me auxiliando no experimento, tirando dúvidas. Obrigada pela confiança, pela amizade e conselhos.

Ao Ricardo e Pablo que sempre me ajudaram durante o experimento, obrigada pelo incentivo, histórias compartilhadas e pelo apoio constante. Aos meus amigos e colegas, com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) pela oportunidade e estrutura disponibilizada.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Foram muitas as pessoas que estiveram ao meu lado durante essa caminhada. Talvez eu não consiga expressar toda a minha gratidão por meio de palavras...

“A única maneira de fazer um bom trabalho é amando o que você faz. Se você ainda não encontrou, continue procurando. Não se desespere. Assim como no amor, você saberá quando tiver encontrado”.

(Steve Jobs)

RESUMO

PRODUÇÃO DE GÉRBERA DE CORTE (*Gerbera jamesonii*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

AUTORA: Jéssica Dariane Piroli
ORIENTADORA: Marcia Xavier Peiter

A gérbera é tradicionalmente cultivada como flor de corte estando entre as plantas ornamentais de maior importância comercial no Brasil. Contudo, tal atividade vem passando por transformações, fazendo com que a cadeia produtiva se torne cada vez mais competitiva, exigindo capacidade de tomada de decisões, dentre estas, o manejo da irrigação em ambiente protegido, onde a produção depende quase que exclusivamente da água da irrigação. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho determinar os efeitos dos diferentes limites de disponibilidade hídrica no cultivo da gérbera de corte, cultivar Caribá, avaliando a produção de hastes florais identificando o manejo adequado para a produção da cultura em vasos com substrato. O experimento foi conduzido em estufa climatizada no Departamento de Floricultura do Colégio Politécnico da UFSM, Santa Maria - RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Avaliou-se cinco limites de disponibilidade de água que correspondem a 120%, 100%; 80%; 60% e 40% da capacidade de retenção do vaso. Foram utilizados vasos com capacidade para 25 litros, onde foi transplantada uma muda por vaso, ou seja, cada vaso era uma unidade experimental, totalizando 50 vasos. Foi determinado o coeficiente da cultura (kc) para a gérbera de corte, além de analisadas as seguintes variáveis: comprimento das hastes (cm); diâmetro das inflorescências (cm); diâmetro das hastes (mm) e número hastes por planta. Os resultados mostraram que o coeficiente de cultura da gérbera, cultivada em ambiente protegido foi de 0,72 no período vegetativo I, 0,81 no vegetativo II, 0,85 para florescimento I, 0,89 para pleno florescimento II, 1,33 no pleno florescimento III e 1,06 para o pleno florescimento IV. Verificou-se que a disponibilidade de água de 80% e 100% é indicada para produzir hastes longas e com diâmetros entre 5 e 6 mm, o que reflete diretamente na qualidade do produto final. A máxima eficiência técnica para a produção de hastes de gérbera foi observada para a lâmina de 79,3% da capacidade de retenção de vaso. A lâmina que corresponde a máxima eficiência econômica foi de 70,6 mm, sendo que o lucro para diferentes preços de hastes aumenta quando a relação do fator água e produto for menor.

Palavras-Chave: Flor de corte, manejo da irrigação, componentes de produção.

ABSTRACT

PRODUCTION OF *Gerbera jamesonii* IN THE FUNCTIONOF DIFFERENT HYDRIC REGIMES

AUTHOR: Jéssica Dariane Piroli
ADVISOR: Marcia Xavier Peiter

Gerbera is traditionally cultivated as a cut flower among the ornamental plants of major commercial importance in Brazil. However, this activity has been undergoing transformations, making the production chain increasingly competitive, requiring decision-making capacity, among them, the management of irrigation in a protected environment, since the production depends almost exclusively on water irrigation. In this sense, the aim of the present study was to determine the effects of water availability on gerbera by evaluating the production of floral stems in order to identify the appropriate management producing gerbera in pots. The experiment was conducted in an air-conditioned greenhouse at the Floriculture Department of the UFSM Polytechnic College, Santa Maria - RS. The experimental design was completely randomized, with five treatments, being 120%, 100%; 80%; 60% and 40% of the retention capacity of the vessel and ten replicates, vases with a capacity of 25 liters were used, where one molt was transplanted per vase, that is, each vase was an experimental unit, totaling 50 vases. The following variables were analyzed: culture coefficient (kc) for cutting gerbera, length of stems (cm); inflorescence diameter (cm); diameter of the stems (mm) and number of stems per plant. The results showed that the germination coefficient, cultivated in protected environment, was 0,72 in the vegetative period I, 0,81 in the vegetative period II, 0,85 in the flowering period I, 0,89 in the full bloom period II, 1,33 at full flowering III, and 1.06 at full flowering IV. Also, water availability of 80% or 100% is required to produce long stems with ideal inflorescence and rod diameters, which directly reflects on the quality of the final product. The maximum technical efficiency for the production of gerbera stems was observed for 79.3% of vessel retention capacity. The profit increases for all the values of commercialization of rods used, as the relation between the price of irrigation and product price decreases.

Key words: cutting flower, irrigation management, production components.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Vista da flor de gérbera de corte, cultivar Caribá. Santa Maria - RS, 2017. 28
Figura 2- Croqui da área experimental 29
Figura 3- Pesagem dos vasos em balança. Santa Maria - RS, 2017. 35
Figura 4- Aplicação de inseticida para controle da mosca branca. Santa Maria - RS, 2017. 37
Figura 5- Avaliação do diâmetro da gérbera de corte, cultivar Caribá, Santa Maria - RS, 2017. 37
Figura 6- Avaliação do comprimento da haste da gérbera de corte, cultivar Caribá, Santa Maria - RS, 2017. 38
Figura 7- Dados climáticos e consumo hídrico da cultura da gérbera nas diferentes lâminas de irrigação. Santa Maria - RS, 2017. 42
Figura 8- Evapotranspiração acumulada da cultura da gérbera para as diferentes lâminas de irrigação. Santa Maria - RS, 2017 44
Figura 9- Comprimento médio das hastes (cm) nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017. 46
Figura 10- Diâmetro médio das hastes (mm) nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017. 48
Figura 11- Diâmetro médio das Inflorescências nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017. 49
Figura 12- Número de hastes nas diferentes lâminas (CV%). Santa Maria - RS, 2017. 50
Figura 13- Lucro gerado, considerando diferentes preços de hastes (Px) e lâminas recomendadas (Py). Santa Maria - RS, 2018. 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise química e física do substrato turfa hídrica. Santa Maria - RS, 2017.....30
Tabela 2- Dias após o transplante (DAT), fases de desenvolvimento, coeficiente de cultivo (Kc), evapotranspiração de referência (Eto) para a gérbera de corte cultivar Caribá. Santa Maria - RS, 2017. 45
Tabela 3- Receita, despesas e lucro para diferentes preços de hastes de acordo com a lâmina de máxima eficiência técnica e número de hastes produzidas. Santa Maria - RS, 2017.....52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 OBJETIVO GERAL 15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
2.1 A CULTURA DA GÉRBERA 16
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA 17
2.3 COMPONENTES DE PRODUÇÃO E QUALIDADE 18
2.4 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E HÍDRICAS DA CULTURA DA GÉRBERA 19
2.5 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO 19
2.6 CULTIVO EM SUBSTRATO 20
2.7 MANEJO DA IRRIGAÇÃO 22
2.7.1 Evapotranspiração 24
2.7.2 Coeficiente de cultivo (Kc) 25
3 MATERIAL E MÉTODOS 27
3.1 LOCAL E ÉPOCA DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO 27
3.2 ÁREA EXPERIMENTAL – MATERIAL VEGETAL/VASOS 27
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL 28
3.4 ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICA DO SUBSTRATO 29
3.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DO VASO (CV) 31
3.6 CONSUMO HÍDRICO 32
3.7 IRRIGAÇÃO 33
3.8 AVALIAÇÕES DURANTE O EXPERIMENTO 33
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA 34
3.10 DADOS CLIMATOLÓGICOS 34
3.11 TOMADA DE DADOS PARA O BALANÇO HÍDRICO 35
3.12 FERTIRRIGAÇÃO 36
3.13 COLHEITA 37
3.14 PARÂMETROS ECONÔMICOS: MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA 39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 41
4.1 CONSUMO HÍDRICO 41
4.2 COEFICIENTE DA CULTURA (KC) 44
4.3 PARÂMETROS DE PRODUÇÃO 46
4.3.1 Comprimento médio das hastes e diâmetro das hastes 46
4.3.2 Diâmetro das inflorescências 48
4.3.3 Número de hastes 50
4.4 MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA 51
5 CONCLUSÕES 55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56
ANEXOS 67

1 INTRODUÇÃO

As flores de corte representam um dos mais importantes produtos da floricultura, e devido a sua fragilidade, essas espécies requerem cuidados ao longo de todo o processo produtivo.Dentre as principais espécies de flores de corte cultivadas no Brasil, estão: as rosas (30%), crisântemos (15%), lisianthus, (12%), Lírios (7%) e gérberas(6%). A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil tem como principal destino o mercado interno, sendo que o setor prevê um crescimento de 9% no setor com um faturamento de R$ 7,2 bilhões (IBRAFLOR, 2017).

Considerada uma das cinco flores de corte mais importantes do mercado nacional, a gérbera (*Gerbera jamesonii*) é reconhecida pela diversidade de suas cultivares, principalmente à sua grande variedade de cores e formas. A sua utilização é ampla, principalmente na composição de arranjos e buquês (GUERREIRO et al., 2012; PATRA; BEURA, 2016).

O Rio Grande do Sul é o terceiro maior consumidor de flores e plantas ornamentais, apresentando um consumo de mais de 38 reais per capita, sendo a gérbera a terceira flor mais vendida, sendo superada apenas pelas rosas e os crisântemos (LIMA JÚNIOR et al., 2015; SEBRAE, 2003). Na região central do estado, no município de Santa Maria/RS, as flores de corte mais comercializadas são as rosas e as gérberas (MENEGAES, 2015).

A cultura da gérbera se expande por todo o país, o que possibilita a geração de renda e emprego nas regiões produtoras. Para a obtenção de lucro, é importante ser analisados alguns fatores pertinentes em relação a qualidade da planta, dentre estes, o correto manejo da irrigação. O correto manejo da irrigação em flores de corte atua na qualidade final do produto, bem como no seu potencial produtivo (MENEGAES, 2017), e implica em maior eficiência no uso da água, especialmente em cultivo protegido onde são encontrados resultados consideráveis referentes aos parâmetros de produtividade (PANJ et al., 2014).

O sistema de cultivo protegido é indicado devido às adversidades climáticas. Enquanto os cultivos a céu aberto recebem a precipitação pluvial efetiva e a irrigação é complementar para satisfazer à necessidade hídrica das culturas, nas estufas, a única fonte de água é disponibilizada pela irrigação (SOARES et al., 2010; GIRARDI et al., 2017).

Dessa forma, a água é um dos fatores mais importante a ser considerado para maximizar a produção e melhorar a qualidade das hastes florais. Nesse sentido, verificar a resposta das plantas ornamentais submetidas a diferentes níveis de umidade do solo requer estudos sobre o correto manejo de água. Sabe-se que irrigações deficitárias refletem diretamente a redução do rendimento além de repor água apenas nas camadas superficiais,

não atingindo as raízes, enquanto as irrigações excessivas provocam lixiviação de nutrientes do substrato, favorece a proliferação de patógenos, prejudicando assim, a qualidade das flores (SOARES et al., 2010; GIRARDI et al., 2012).

No sistema de produção de flores, seja em vasos ou em canteiros, o substrato vem sendo empregado na maioria dos cultivos comerciais de espécies ornamentais, dentre elas a gérbera. O substrato utilizado influencia diretamente no crescimento de plantas cultivadas em recipientes, pois, o sistema radicular fica reduzido ao espaço disponível do vaso limitando o crescimento das raízes e na quantidade de água armazenada contrariamente ao cultivo em solo (FERMINO, 2002; LUDWIG et al, 2015).

Devido à crescente demanda por flores de corte, atualmente há necessidade de informações sobre o manejo, principalmente referente à irrigação em cultivo protegido, o que está diretamente relacionado à qualidade e ao aspecto visual, considerando as variações climáticas existentes no Rio Grande do Sul. Assim, estudos nesse sentido contribuem na melhoria da eficiência do processo produtivo altamente tecnificado, visando o correto manejo, que permita elevar o rendimento da cultura (VEATCH-BLOHM et al., 2012; FAVA; CAMILI, 2014).

Inúmeros trabalhos de pesquisa envolvendo fatores como lâmina de água e produto, objetivam à produtividade física máxima, não considerando o aspecto econômico, fator este que deve ser analisado, pois o ótimo econômico nem sempre corresponde à máxima produtividade física (VALERIANO et al., 2017). A água é um dos fatores mais relevantes a ser considerado no cultivo de flores, pois dentre os seus benefícios está o aumento da produção e melhoria da qualidade estética das hastes florais.

Diante de exposto, o presente trabalho justifica-se em função do potencial de crescimento do segmento da floricultura, fazendo com que aumente a demanda por pesquisas que viabilizam a melhoria da qualidade produtiva, oferecendo subsídios, especialmente referentes ao correto manejo de irrigação, que é um dos principais fatores para a obtenção de maior produtividade e qualidade das hastes florais.

1.1 OBJETIVO GERAL

Determinar os efeitos dos diferentes limites de disponibilidade hídrica na produção de hastes florais de gérbera de corte cultivadas em vasos com substrato.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar, a partir o balanço hídrico da cultura, o consumo de água para a cultura da gérbera de corte ao longo do período experimental;

Determinar os coeficientes de cultura (Kc) para a gérbera de corte;

Avaliar o efeito das diferentes disponibilidades hídricas sob a produtividade e qualidade das hastes florais da gérbera de corte;

Determinar a máxima eficiência técnica e econômica levando em consideração preço de água e produto (hastes);

Estimar o lucro para diferentes valores de comercialização de hastes de gérbera de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura tem como objetivo apresentar um embasamento teórico sobre o tema proposto neste trabalho. Desta forma, este capítulo apresenta uma revisão de literatura sobre a cultura da gérbera (*Gerbera jamesonii*), através de um breve histórico sobre os aspectos gerais da cultura, produção e sua relevância ornamental, assim como a utilização de substratos para a produção de flores de corte e importância da irrigação para o manejo da cultura especialmente em ambiente protegido. Finalmente, apresentando as pesquisas existentes referentes a este tema.

2.1 A CULTURA DA GÉRBERA

A *Gerbera jamesonii*, vulgarmente conhecida como gérbera, é originária do sul da África e Ásia. É uma espécie ornamental herbácea com inflorescência em capítulo pertencente à família Asteraceae, assim como o crisântemo (*Chrysanthemum* ssp.) e o girassol (*Helianthus annuus* L.) (SOUZA; LORENZI, 2008). Destaca-se pela diversidade de cores e formas de suas inflorescências (ROGERS; TJIA, 1990; ROMAHN, 2007). O seu cultivo, bem como todo o mercado de flores e plantas ornamentais, encontra-se em plena fase de expansão (HULSHOF, 2008).

A gérbera é conhecida no Brasil como flor de corte, estando entre as cinco flores mais comercializadas, a sua utilização é ampla, principalmente na composição de arranjos e buquês (GUERREIRO et al., 2012; PEREIRA, 2013; PATRA; BEURA, 2016).

Em condições naturais de desenvolvimento, a gérbera apresenta sistema radicular inicialmente pivotante e se torna fasciculado à medida que se desenvolve, caule subterrâneo e folhas em disposição de roseta, que quando jovens são inteiras e ao atingirem a fase adulta tornam-se ligeiramente fendidas ou partidas na borda. Da gema de algumas folhas evoluem os botões florais que se desenvolvem sobre longas hastes com inflorescência terminal, que é o capítulo (INFOAGRO, 2014).

As folhas também se originam do rizoma, dispostas em formato de roseta, com um contorno arredondado nas primeiras fases de desenvolvimento, que com o crescimento tornam-se ligeiramente recortadas nas bordas, eretas, alongadas com cerca de 40 cm, lanceoladas e apoiadas por pecíolos longos, de onde, muitas vezes, evoluem os brotos florais, que desenvolvem pedúnculos com uma inflorescência terminal em capítulo. As flores

liguladas apresentam grande diversidade de cor, forma e espessura de acordo com a cultivar de gérbera (MERCURIO, 2002; INFOAGRO, 2014).

A gérbera apresenta ciclo perene podendo durar muitos anos, no entanto, recomenda-se cultivá-la por dois a três anos no máximo, pois nesse intervalo de tempo, as flores produzidas ainda denotam qualidades comerciais (PEREIRA, 2013).

Atualmente, a demanda preferencial do mercado quanto à coloração das pétalas é a seguinte: vermelha (22%), amarela (18%), lilás (17%), laranja (14%), rósea (13%) e outras (16%) (INFOAGRO, 2014).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A comercialização da gérbera na América do Norte iniciou em 1920 (ROGERS; TJIA, 1990), com o objetivo da produção de flores de corte. As espécies selvagens de *Gerbera jamesonii* e os cultivares desenvolvidos inicialmente apresentavam hastes longas e eram mais bem adaptados para uso de flores de corte que de vaso.

A produção e o consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil vêm acompanhando a tendência de expansão do mercado mundial, o qual também vem crescendo a cada ano. O mercado de flores por seu alto valor comercial de seus produtos e pelo ciclo de produção das flores e plantas ornamentais ser relativamente curto, existe a possibilidade de um rápido retorno econômico, além do valor comercial dos produtos da floricultura ser normalmente elevado, em comparação com hortaliças e frutas, por exemplo (TERRA; ZÜGE, 2013).

O segmento de flores e plantas ornamentais enfrenta um mercado cada vez mais exigente e competitivo, especialmente com relação ao padrão de qualidade dos produtos, cuja certificação emprega diversos critérios, dentre esses, a durabilidade das plantas (ASGHARI et al., 2014), além disso, exige tecnologia, conhecimento por parte dos produtores em todos os aspectos da planta, seja fisiológico, sanitário, além da necessidade hídrica ou climática para cada espécie, sendo estes pontos extremamente relevantes no cultivo de flores e plantas ornamentais.

Além disso, o Brasil apresenta uma grande diversidade climática, pois a maior parte do território nacional apresenta clima tropical, todavia, o sul e sudeste apresentam clima mais ameno, tornando a floricultura dependente de estruturas protegidas (ambiente protegido) e técnicas de cultivo apropriadas, especialmente para o cultivo de espécies sazonais. Mesmo com entraves, a cadeia produtiva da floricultura tem-se apresentado lucrativa, sendo que em 2014 o PIB desse setor foi de R$ 4,51 bilhões de reais (IBRAFLOR, 2014).

De acordo com dados realizados pelo Instituto Brasileiro de Floricultura – IBRAFLOR (2014), o Brasil apresentou uma área cultivada com plantas ornamentais de 15000 hectares, destacando-se como principal produtor o estado de São Paulo (7000 ha), seguido por Rio Grande do Sul (1360 ha) e Santa Catarina (988 ha). Contabilizam-se 8248 produtores nesse segmento, tendo o estado de São Paulo o maior destaque com 2288 produtores, seguido por Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro com 1550 e 1030 produtores, respectivamente (NEVES E PINTO, 2015). Menegaes et al. (2015) fizeram um diagnóstico do mercado varejista de flores, concluindo que a gérbera é a segunda flor de corte mais comercializada dentre os varejistas de Santa Maria/RS.

Essa florífera ocupa o quarto lugar entre as flores mais consumidas do Brasil e sua comercialização ocorre, principalmente, como flor de corte, sendo o cultivo em vaso pouco difundido (JUNQUEIRA; PEETZ, 2005; LUDWIG et al., 2010).

2.3 COMPONENTES DE PRODUÇÃO E QUALIDADE

Com relação à comercialização da gérbera, os critérios para sua classificação são: separação de lotes de acordo com o comprimento da haste, a qual deve ser firme, sem desvios acentuados e hidratadas conferindo sustentação à flor; baseada no comprimento, as hastes devem apresentar espessura uniforme entre 5 e 6 mm e por fim os lotes devem ser uniformizados quanto ao tamanho do botão (VEILING HOLAMBRA, 2016).

As gérberas podem apresentar defeitos que irão definir sua qualidade comercial. Os lotes mais uniformes são classificados como A1, enquanto o lote A2 permite maior número de hastes com defeitos, podendo ser grave (evolui no decorrer da pós-colheita) ou leve (não evolui no decorrer da pós-colheita). Hastes que apresentam desidratação, botrytis, míldio, oídio e injúrias mecânicas, devem ser evitadas durante a seleção, por serem defeitos graves, interferindo na sua qualidade (VEILING HOLAMBRA, 2016). Flores que se caracterizam por apresentar haste longa, inflorescência com estrutura atrativa e variedade de coloração, são atributos considerados para a seleção de flores de corte (LUDWING et al., 2010).

Gérberas por atenderem a estes critérios, são comercializadas principalmente na forma de flor de corte, tendo sua procura comercial bastante difundida nos últimos anos (SOLGI et al., 2009). Entretanto, como todas as flores de corte, possuem vida pós-colheita reduzida em decorrência dos processos de senescência serem desencadeados mais rapidamente a partir do momento do corte (RABIZA-SWIDER et al., 2016).

2.4 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E HÍDRICAS DA CULTURA DA GÉRBERA

São necessários cuidados básicos referentes ao manejo do setor de flores. Com relação ao clima, as gérberas são pouco influenciadas pelo fotoperiodismo, porém, a luz auxilia na emissão dos brotos laterais que originam novos capítulos (LUDWIG et al., 2010). Segundo Lin e French (1985), a sensibilidade ao fotoperíodo é variável de acordo com a variedade.

O nível de iluminação, junto com a temperatura, possui influencia no crescimento. Muita luz e temperatura alta implicam até certo ponto, em um crescimento acelerado (GUISELIN, 2002).

Durante os períodos de primavera e verão que são reconhecidos por alta intensidade luminosa e temperaturas elevadas, há um aumento do crescimento vegetativo e redução da qualidade produtiva, por isso é importante a utilização de telas sombreadoras no cultivo da gérbera (LUDWIG, 2007). As plantas desenvolvem-se bem em locais sem incidência direta da luz, porém, requer radiação solar de aproximadamente 40.000 lux (GUERRERO et al., 2012).

No cultivo de espécies ornamentais, é necessário o controledas condições de temperatura, umidade do ar, radiação, solo, vento e composição atmosférica, o que é fornecido em condições de ambiente protegido. A principal característica da utilização de ambiente protegido é a fuga da sazonalidade, propicia ao produtor a diversidade de produtos sem interferência das intempéries.

A temperatura do ar é um fator que possui influencia na emissão, no crescimento das folhas e na precocidade da floração. A umidade relativa entre 75 e 90% não retrata um problema à cultura (INFOAGRO, 2012), porém, valores acima de 70% durante o dia e 85% durante o período da noite favorecem a ocorrência de doenças, tais como botrytis e podem ocasionar manchas e deformações nas flores (PEREIRA, 2013).

2.5 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO

No Brasil, o cultivo em ambiente protegido predominante é de hortícolas e plantas ornamentais, em decorrência da maior sensibilidade dessas espécies as condições ambientais. O anseio dos produtores em atenderem a demanda do mercado tem levado a expansão do cultivo em ambiente protegido a muitas regiões no território brasileiro (BÄR, 2017), principalmente em períodos climáticos não favoráveis.

No território nacional, o cultivo em estufas está em torno de 26% da área total cultivada (BUAINAIN et al., 2007). O cultivo em ambiente protegido apresenta-se como uma evolução na produção agrícola, pois, possibilita não só o fornecimento de produtos ao longo de todo ano especialmente de culturas sazonais, mas também possibilita a expansão geográfica dos centros produtores para regiões em que as condições climáticas não são favoráveis a grande maioria das culturas.

Os produtores que produzem pelo cultivo em ambiente protegido o fazem porque dessa forma eles obtêm produtos de melhor qualidade, assim, aumentam sua produtividade e disponibilizam ao mercado um produto que, em condições de campo, não seria possível (PEREIRA, 2013).

Com relação ao cultivo de gérbera, o ambiente protegido tem se tornado uma alternativa que apresenta muitas vantagens, dentre elas: garantir a melhor qualidade do produto; redução da ocorrência de doenças que atacam a parte aérea; aumentar o rendimento por área; facilitar a execução dos tratos culturais; melhorar programação da produção, proporcionando ciclos mais curtos; redução de perdas de nutrientes por lixiviação, resultando no uso racional dos fertilizantes.

Como desvantagem deve-se levar em consideração o custo elevado de implantação e manutenção do sistema e sob controle fitossanitário inadequado, favorecimento da ocorrência de pragas e doenças, uma vez que muitas doenças em cultivos protegidos tendem a se tornar mais severas, quando comparadas ao cultivo convencional, pois além do ambiente ser favorável, o estado nutricional das plantas em conjunto com o manejo de irrigação e a maior densidade de plantas, tornam as condições mais favoráveis aos patógenos (VIDA et al., 1998; ZAMBOLIM et al.,1999; ZAMBOLIM et al., 2000).

2.6 CULTIVO EM SUBSTRATO

Dentre as culturas que mais se destacam no cultivo em substrato incluem-se as plantas ornamentais, que pelo seu exotismo e beleza estão entre as mais valorizadas no mercado nacional e internacional. Porém, reduzidos trabalhos são relacionados à produção dessas espécies em substratos (ARAÚJO, 2010).

No Brasil, existe uma grande variedade de substratos com diferentes características físicas e químicas, que podem interferir no desenvolvimento da cultura de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.). Ludwig et al., (2010) em estudo com gérbera, relatam que a seleção de um

substrato apropriado ao cultivo de plantas demanda um prévio conhecimento das suas características químicas e físicas, as quais podem interferir no crescimento de plantas.

O substrato deve ser melhor do que o solo em características como economia hídrica, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para valor de pH e capacidade de retenção de nutrientes. A utilização da turfa hídrica apresenta vantagens por ser um material leve, livre de compostos tóxicos, sementes de plantas daninhas, nematóides e patógenos. Esse substrato confere boa aeração, alta capacidade de retenção de umidade e nutrientes. A turfa apresenta alto teor de matéria orgânica, baixo valor de pH, alto poder tampão, alta capacidade de retenção de água e boa aeração, tornando-se assim o principal componente para a elaboração de substratos, sendo utilizada como padrão de comparação para estudos de novos materiais (FERMINO, 2014).

As plantas respondem de forma diferenciada de acordo com essas características. O conhecimento desses fatores contribui para produção de plantas com melhor qualidade gerando maior valor comercial.

A caracterização física e química dos substratos é necessária para a sua correta formulação e, também, para a recomendação e monitoramento das adubações nos sistemas de cultivo protegido (ABREU et al., 2007). De acordo com resultados de trabalhos com gérbera de corte, obtidos na literatura, o substrato deve apresentar alta capacidade de retenção de água, mas ao mesmo tempo deve possuir grande quantidade de macroporos para facilitar a rápida drenagem após a irrigação (ROGERS; TJIA, 1990), com resultados positivos para a precocidade, número de inflorescências por planta e qualidade uniforme (MASCARINI, 1998).

Em relação às características químicas, foram registradas informações quanto ao pH do substrato, que deve ser mantido entre 5,5 e 6,5 (ROGERS; TJIA, 1990), com redução na produção quando o pH está acima de 6,0 (SONNEVELD; VOOGT, 1997; SAVVAS; GIZAS, 2002).

De acordo com Caballero et al., (2007), a disponibilidade de nutrientes é um dos fatores essenciais que exercem a adequação de substratos orgânicos para o crescimento das plantas. Essa disponibilidade pode não depender apenas da composição do substrato, mas também da capacidade de adsorção, do pH, da estabilidade biológica e da presença de compostos orgânicos dissolvidos.

Atualmente, uma gama de plantas ornamentais é cultivada em recipientes, os quais alteram a relação entre a planta e o meio de cultivo, se comparado com o cultivo a céu aberto

(FERMINO, 2014). Sendo que, nos vasos o volume disponível para as raízes é restrito e é nesse espaço que o sistema radicular da planta deve satisfazer as suas exigências em ar, água e nutrientes. O meio de crescimento usado deve, portanto, proporcionar um adequado armazenamento de água e nutrientes e fornecer boa aeração (BEOZZI, 2013).

Rogers e Tjia (1990), destacaram que no cultivo da gérbera é importante o potencial de oxigênio no solo o qual deve ser mantido de forma geral em nível relativamente alto. O ideal é que se mantenha tanto no início quanto durante o cultivo, a proporção de 1/3 de substrato, 1/3 de umidade e 1/3 de ar.

A seleção do substrato deve basear-se principalmente nas características físicas para um dado recipiente e um determinado manejo e para a espécie a ser cultivada a fim de contribuir para o melhor aproveitamento de água e nutrientes, determinando a melhor qualidade do produto final (FERMINO, 2003).

2.7 MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Entender a relação da água no sistema de interação água-solo-planta é essencial, pois auxilia-nos nos mecanismos de interação do meio com os mecanismos de resposta da planta ao ambiente (MENEGAES, et al., 2017). A irrigação é caracterizada por uma prática que proporciona a eficiência do crescimento e desenvolvimento cultural, sendo necessária, principalmente no desenvolvimento de culturas em ambiente protegido, caracterizando a única fonte de entrada do recurso hídrico (PADRÓN et al., 2015; GIRARDI, 2016).

Na floricultura, conforme Girardi (2012), as irrigações determinam a qualidade final do produto, principalmente se tratando do setor ornamental. O setor é classificado como sensível ao manejo de irrigação, ao excesso ou déficit, salientando a importância do manejo de irrigação (OLIVEIRA, 2016).

Com o objetivo de aperfeiçoar o cultivo em ambiente protegido, alguns autores têm desenvolvido estudos relacionados o manejo, de irrigação, adubação, controle da umidade e temperatura entre outros fatores nesse sistema de cultivo. Noya et al. (2014) avaliaram o manejo da irrigação no cultivo de *Stenachaenium megapotamicum*, uma planta ornamental que assim como a gérbera,pertence à família Asteraceae, em ambiente protegido e concluíram que a cultura tem potencial para ser usada em projetos paisagísticos sustentáveis devido a sua capacidade de crescimento em condições de déficit hídrico.

A água por sua importância como recurso, e pensando na preservação de seu meio físico, disponível, deve ter seu uso otimizado, principalmente no meio agrícola (BERNARDO

et al., 2006). São fundamentais as correlações de consumo hídrico, visando a preservação para as grandes culturas onde a demanda hídrica é maior e também no setor ornamental, porém por outras finalidades. As finalidades da determinação do consumo hídrico para o setor ornamental relacionam-se com o padrão final de produto, cuja característica predominando é a qualidade, obtido através de um preciso manejo de irrigação e tratos culturais específicos para cada cultura.

O manejo da irrigação consiste na determinação do momento, da quantidade e de como aplicar a água, dentro de um conceito amplo, levando em consideração outros aspectos do sistema produtivo como a adubação, o controle fitossanitário, os aspectos climatológicos e econômicos, o manejo e as estratégias de condução a cultura (TAVARES, 2007).

Autores têm comprovado que a irrigação propicia o aumento da produtividade de diversas hortaliças (CARVALHO et al., 2004; DERMITAS; AYAS, 2009; VILAS-BOAS et al., 2008; ZENG; BIE; YUAN, 2009; BILIBIO et al., 2010), porém o manejo do sistema de irrigação deve propiciar condições adequadas para maximizar o desenvolvimento e a produtividade das culturas, além do que o manejo racional de um projeto de irrigação deve possibilitar o aumento na eficiência do uso da água e minimizar os custos de investimento e operacionais, de maneira que a atividade torne-se economicamente viável e sustentável.

O manejo da irrigação pode ser realizado através de três formas: via planta, solo, clima, ou pela associação destes. Podendo ser diferenciado nos estádios fenológicos da cultura de acordo com a maior ou menor sensibilidade ao estresse hídrico e seu efeito na produção (TAVARES, 2007).

Otimizar a programação de irrigação pode levar a uma maior eficiência no uso da água, sendo este um dos objetivos de muita relevância nos dias de hoje. O adequado de fornecimento de água e nutrientes resulta em maior água e utilização de nutrientes eficiência, uma melhor produção controle e prevenção de situações de estresse (RAVIV; BLOM, 2001).

Para determinar a quantidade e a disponibilidade de água para as plantas é necessário um conhecimento da dinâmica de água no solo. O balanço hídrico depende da evapotranspiração. Esse fator consiste em apresentar condições hídricas nas diferentes fases do desenvolvimento da planta (GOMES et al., 2008; SILVA, 2008), sendo possível evidenciar a quantidade de água consumida pela cultura e determinar a necessidade de irrigação essencial, no momento correto (LIBARDI, 2000; REICHARDT; TIM, 2004).

De acordo com Ludwig et al. (2013) em estudo com gérbera de vaso sob lâminas de fertirrigação e substratos, utilizaram o método gravimétrico para manutenção da umidade do solo, e observaram que o percentual de água no solo equivalente a maior disponibilidade

hídrica (100% da capacidade máxima de retenção de água no solo) conferiu plantas de melhor qualidade.

Conforme Pereira et al. (1997) o balanço hídrico se refere à contabilidade hídrica do solo, ou seja, consistem no cômputo do ganho (entrada), perda (saída) e armazenamento de água no solo, em um período de tempo.

A água é fornecida à superfície do solo através da precipitação e/ou irrigação. O movimento de água em substrato é diferente do movimento em solo, por ser um material geralmente bastante poroso, sua capacidade de armazenamento é inferior e a condutividade hidráulica é maior (GIRARDI, 2016).

2.7.1 Evapotranspiração

Em ambientes protegidos ocorrem modificações micrometeorológicas comparado ao ambiente externo e auxilia redução das necessidades hídricas e torna mais eficiente o uso da água pelas plantas, devido à redução da evapotranspiração (OLIVEIRA et al., 2014). Além disso, a evapotranspiração é menor em relação ao ambiente exterior devido à difusividade da cobertura plástica e das condições de temperatura, umidade relativa do ar e da redução da ação dos ventos, principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera (DALMAGO et al., 2006; REIS et al., 2009; GUISELINI et al., 2010; PIVETTA et al., 2010; ANDRADE JÚNIOR et al., 2011).

Segundo Santiago et al. (2016) relatam que, o conhecimento das reais necessidades hídricas dos cultivos torna-se extremamente importante, uma vez que para um manejo eficaz da irrigação é crucial no gerenciamento de água aplicado aos processos produtivos agrícolas. Andrade et al. (2016) afirmam que dentre as formas aplicáveis para o correto manejo da irrigação está a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) como parâmetro.

O sistema de fornecimento de água a planta nem sempre supre a quantidade de água necessária para equilibrar o fluxo de energia de radiação solar com a energia gasta na evapotranspiração (POLYSACK, 2007). Silva e Marouelli (1998) relatam que, para o manejo correto da água de irrigação é fundamental o controle da umidade do solo e/ou o conhecimento da evapotranspiração durante todo o ciclo da cultura. Para tanto, é imprescindível que os parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, sejam conhecidos para que se possa determinar o momento correto e a quantidade de água a ser aplicada.

A evapotranspiração pode ser estimada por diversos métodos, porém a equação de Penman-Monteith é um modelo matemático recomendado pela FAO como método padrão (ALLEN et al., 2006) para a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo), pois ela incorpora os aspectos aerodinâmicos e termodinâmicos, a resistência ao fluxo de calor sensível e vapor d'água e a resistência à transferência de vapor d'água.

De acordo com Bonachela et al. (2006) a metodologia proposta pela FAO também pode ser aplicada para determinar a evapotranspiração de culturas cultivadas em ambiente protegido.

2.7.2 Coeficiente de cultivo (Kc)

O coeficiente de cultivo (Kc) associado a evapotranspiração de referência (ETo) estima a evapotranspiração da cultura. Os coeficientes de cultivo devem ser quantificados em função do estádio fenológico da cultura, podendo sofrer variação conforme o local e o clima em que estão sendo avaliados (BARBOSA et al., 2015), por isso, de acordo com Ribeiro (2006), essa variação pode alterar a curva da cultura, devendo ser monitorada suas principais fases de desenvolvimento. Para solucionar este entrave, tem-se utilizado variáveis meteorológicas com o objetivo de relacionar Kc mais diretamente com o estádio de desenvolvimento da cultura.

Essa estratégia permite determinar de forma precisa a duração das fases fenológicas das plantas. De forma geral, para grande parte das culturas, o Kc aumenta desde um valor mínimo durante a germinação, até um valor máximo, definido quando a cultura atinge o pleno desenvolvimento, e tende a decrescer a partir do início da maturação.

O valor de Kc em ambiente protegido poderá sofrer influência através da interação entre a forma da estrutura da estufa, dos dados meteorológicos e dos métodos da estimativa da ETo, desta forma se torna necessária, a determinação para cada cultura, assim como, para cada local de cultivo, caracterizando uma importante ferramenta no manejo e na tomada de decisão para a irrigação (RIBEIRO et al., 2009; DUARTE et al., 2010).

Portanto, para a elaboração do planejamento racional da irrigação é de fundamental importância o conhecimento da ETc e do Kc durante os estádios de desenvolvimento da cultura (ANDRADE et al., 2013).

O consumo de água de uma cultura é dependente diretamente da demanda energética atmosférica, do conteúdo de água no solo/substrato e da resistência da planta à perda de água para a atmosfera. Sendo assim, torna-se necessário o estudo de parâmetros de apoio para

cálculo da necessidade hídrica da planta, como o Kc, que é considerado um indicador de significado físico e biológico importante na tomada de decisão agrícola (OLIVEIRA et al., 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo estão inseridos os materiais e métodos utilizados para a realização do experimento, local, época e como foi realizado o manejo da cultura, bem como as avaliações realizadas ao durante e após o experimento. Buscaram-se informações referentes à cultura da gérbera bem como, suas exigências na produção. Sendo assim, todos os cuidados e manejo foram dentro das recomendações.

3.1 LOCAL E ÉPOCA DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi realizado no Município de Santa Maria, no Setor de Floricultura do Colégio Politécnico, pertencente à Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, RS (29º43'23"S e 53º43'15"W, à altitude de 95 m), no período de novembro de 2016 a maio de 2017. A região de estudo apresenta clima Cfa – subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida –, segundo a classificação climática de Köppen.

As temperaturas ao longo do ano possuem uma variação, em geral, de 10 ºC A 31 ºCe umidade relativa do ar média é de 74,4%.

O experimento foi conduzido em estufa climatizada, com sistema de refrigeração do tipo PadFan e aquecimento por ar quente.

3.2 ÁREA EXPERIMENTAL – MATERIAL VEGETAL/VASOS

As mudas de gérbera (*Gerbera jamesonii*) foram adquiridas da empresa Uniplant que está localizada em Holambra - SP, que é o maior centro de produção e distribuição de flores e plantas da América Latina. A variedade utilizada é a Caribá que possui flores de coloração vermelha (Figura 1). As mudas foram transplantadas no dia 03 de novembro de 2016.

Foram utilizados vasos de plástico preto rígido com capacidade para 25 litros, com 34 cm de diâmetro de abertura superior e 38 cm de altura e drenos na extremidade inferior. Transplantou-se uma muda por vaso, ou seja, cada vaso era uma unidade experimental.

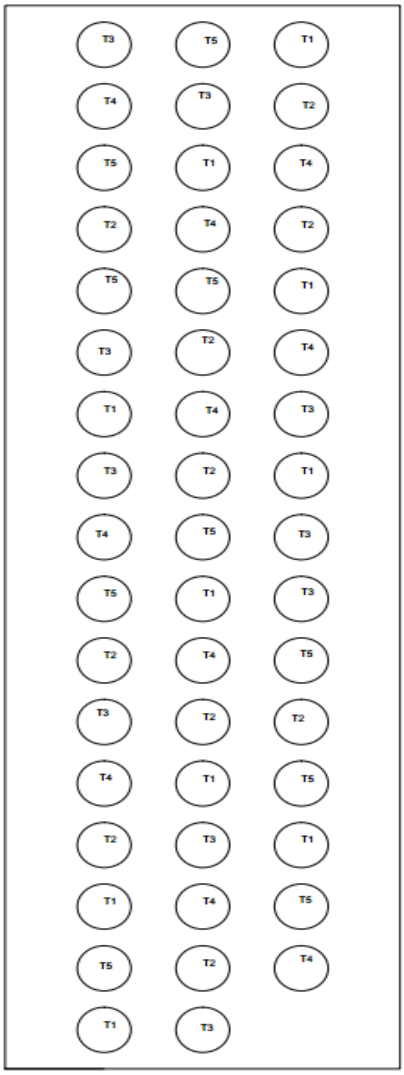
Figura 1- Vista da flor de gérbera de corte, cultivar Caribá. Santa Maria - RS, 2017.

Fonte: (Piroli, 2016).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido uma estufa de 600m^2(20x30m), com 3,5 metros de altura. Abaixo pode ser observado o croqui da área de instalação (Figura 2):

Figura 2- Croqui da área experimental.



Fonte: (Piroli, 2016).

O delineamento experimental foi organizado em esquema de delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (níveis de retenção de água) e 10 repetições para cada tratamento, totalizando 50 vasos, sendo que cada vaso representa uma unidade experimental (UE).

3.4 ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICA DO SUBSTRATO

De acordo com a análise química e física podemos verificar os atributos do substrato turfa hídrica, utilizado no experimento (Tabela1).

O pH apresentou valor de 6,50, onde segundo Fermino (2014) se encontram na faixa de valores ideais para o cultivo da maioria das plantas, que são entre 5,5 a 6,5 (pH em H_2O). O pH é um fator extremamente relevante para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois afeta diretamente a disponibilidade de nutrientes, podendo comprometer a produção e qualidade final do produto (LUDWIG et al., 2014).

Tabela 1- Análise química e física do substrato turfa hídrica. Santa Maria - RS, 2017.

Indicadores	Valores de Substrato	Valores de referência
pH (H_20)	6,50	5,5 a 6,5
CE (mS cm^{-1})	0,78	0,36 - 0,65
DU (kg m^{-3})	573,77	-
DS (kg m^{-3})	257,36	350 a 500
UA (%)	55,15	-
PT (%)	88,46	80 a 90
EA (%)	16,03	10 a 15
AFD (%)	30,27	20 a 30
AD (%)	33,81	25 a 35
AT (%)	3,54	5
AR (%)	38,63	20 a 30
CRA 10 (%)	72,44	-
CRA 50 (%)	42,17	-
CRA 100 (%)	38,63	-

DU = densidade úmida; DS = densidade seca; UA = Umidade atual. pH = determinado em água, diluição 1:5 (v/v); CE = condutividade elétrica obtida em solução 1:5 (v/v) PT = porosidade total; EA = espaço de aeração; AFD = água facilmente disponível; AT = água tamponante; AD = água disponível; AR = Água remanescente. CRA10 = capacidade de retenção de água sob sucção de 10 cm de coluna de água; CRA50 = capacidade de retenção de água sob sucção de 50 cm de coluna de água; CRA100 = capacidade de retenção de água sob sucção de 100 cm de coluna de água.
*média de três amostras

O valor de condutividade elétrica foi de 0,78 mS cm^{-1}, ficando acima do valor considerado ideal (0,36 - 0,65 mS cm^{-1}). O teor de sal no solo ou substrato em quantidades elevadas pode acarretar em prejuízos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

A densidade representa a relação entre a massa e o volume do substrato e, de maneira geral, a densidade seca é empregada como um parâmetro determinante de avaliação, pois a densidade úmida pode variar conforme a quantidade de água da amostra no momento da análise. Normalmente, os valores de referência de densidade seca para substratos são de 350 a 500 kg m^{-3} (CONOVER, 1967).

A porosidade total ideal para substratos deve apresentar valores entre 80 e 90% segundo Verdonck e Gabriels (1988), portantono substrato avaliado, pode ser observado que o teor ficou dentro da faixa ideal. No que se refere aos valores obtidos de espaço de aeração (EA) dos substratos os mesmos autores sugerem valores ideais entre 10 e 15%, entretantoo substrato apresentou valor acima desta faixa. Valores elevados de EA podem acarretar deficiência hídrica às plantas, especialmente quando as irrigações não são frequentes (ZORZETO et al., 2014).

Para valores ideais de água disponível os teores ficam entre 25 e 35 % (DE BOODT; VERDONCK, 1972; CATTIVELLO, 1991; SCHAFER et al., 2008), constando que os valores encontrados para a turfa estão dentro da faixa ideal.

Para Schmitz (2002), o teor de água facilmente disponível considerada como ideal está entre 20 a 30%; e, para a água tamponante, que representa a água retida, o ideal está em torno de 5%. Embora a água remanescente não seja disponível à maioria das plantas, sua relevância principal está na influência sobre propriedades do substrato, como por exemplo: condutividade elétrica, capacidade térmica e condutividade hidráulica, sendo considerados como valores ideais de 20 a 30% (SCHAFER et al., 2015).

A maior capacidade de retenção de água do substrato foi na menor pressão de coluna de água (10% da CV). Este dado pode demonstrar uma disponibilidade hídrica maior para a planta, tornando mais fácil a retirada de água do substrato.

3.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DO VASO (CV)

Para a determinação da capacidade de retenção de água no vaso primeiramente foi realizada a secagem do substrato e tomado três amostras (vasos) de 25 litros, posteriormente foi colocado a quantidade de substrato suficiente para atingir a borda do vaso. Os vasos plásticos foram preenchidos com 7,8 kg de turfa hídrica (massa de substrato necessária para o preenchimento completo dos vasos), e determinou-se a capacidade de retenção de água (CV), segundo metodologia descrita por Mello (2006) adaptada por Schwab (2011), resultando em 14,500 kg. Determinada a capacidade de retenção de vaso, foram obtidos os tratamentos para

valores à 120%, 100%, 80%, 60% e 40%, os quais resultaram nos diferentes limites de disponibilidade hídrica:

$$PV_{120\%} = (PV_{crv} - PV_{seco}).1{,}2 + PV_{seco}$$
$$PV_{100\%} = (PV_{crv} - PV_{seco}).1 + PV_{seco}$$
$$PV_{80\%} = (PV_{crv} - PV_{seco}).0{,}8 + PV_{seco}$$
$$PV_{60\%} = (PV_{crv} - PV_{seco}).0{,}6 + PV_{seco}$$
$$PV_{40\%} = (PV_{crv} - PV_{seco}).0{,}4 + PV_{seco}$$

Em que: $PV_{\%}$ é o peso do vaso para cada um dos tratamentos; PV_{crv} é a capacidade de retenção de água; PV_{seco} é o peso do vaso preenchido com substrato totalmente seco.

Os vasos foram distribuídos aleatoriamente, e então foram aplicadas as lâminas de irrigação de acordo com cada um dos tratamentos. O peso dos vasos para cada tratamento resultou em 15,825 kg para o tratamento de 120%; 14,500 kg para o tratamento 100%; 13,175 kg para o tratamento 80%; 11,850 kg para o tratamento 60% e 10,525 kg para o tratamento 40% da capacidade máxima de retenção do vaso.

3.6 CONSUMO HÍDRICO

O consumo hídrico da espécie foi determinado pela redução da umidade do vaso a partir de pesagens, através de balança. A irrigação para complementação do peso da água para atingir os limites máximos estipulados em cada vaso de cada tratamento foi aplicada manualmente.

O consumo de água da cultura foi determinado por meio da equação do balanço hídrico conforme é apresentado na seguinte expressão:

$$Etr = \sum_{i=1}^{L} Mi - \sum_{i=1}^{L} Mi + 1 + I - D$$

Em que: *Etr* é a evapotranspiração real da planta em vaso, em um intervalo de tempo Δt de sete dias; M_i é a massa de substrato e água contida no vaso no início do intervalo de tempo (Δt) considerado; *i* é o índice representando o intervalo de tempo (Δt) considerado para o

balanço; M_{i+1} é a massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo (Δt) considerado; *I* é a irrigação aplicada no vaso no intervalo de tempo Δt e *D* é a percolação (ou drenagem) que eventualmente possa ocorrer. A variação do armazenamento de água no vaso ($M_i - M_{i+1}$) foi obtida por meio da pesagem dos vasos.

A variação do armazenamento de água no vaso ($M_i - M_{i+1}$) foi determinada por meio da pesagem dos vasos em uma balança obtida com capacidade de 50 kg. O turno de rega estabelecido foi de sete dias. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, portanto, a irrigação foi a única forma de fornecimento de água para as plantas, desconsiderando a precipitação e escoamento superficial, pois não houve saturação dos vasos acima de sua capacidade de retenção.

A drenagem interna ou percolação ocorreu apenas nos vasos com 100% e 120% da CV. Neste caso a quantidade de água percolada foi medida e contabilizada no cálculo do consumo hídrico, os valores obtidos por diferença das pesagens entre a massa estabelecida para cada tratamento (g dia^{-1}) e a massa apresentado na data da pesagem menos a percolação, foram transformados em valores correspondentes a lâmina de água (mm dia^{-1}). O consumo hídrico acumulado foi o somatório de toda a água consumida no período.

3.7 IRRIGAÇÃO

As irrigações foram de forma manual e basearam-se nos pesos previamente estabelecidos para cada vaso em intervalos fixos de sete dias entre irrigações, ou seja, semanalmente era realizada a adição de água até atingir o valor preestabelecido para cada tratamento. O experimento se estendeu durante seis meses de cultivo. O controle fitossanitário foi realizado conforme indicações para o cultivo de gérbera de corte.

3.8 AVALIAÇÕES DURANTE O EXPERIMENTO

Foi determinado o coeficiente de cultivo para a gérbera de corte, além de ser avaliado as seguintes variáveis: comprimento das hastes (cm); diâmetro das inflorescências (cm); diâmetro das hastes (mm). Esses parâmetros compõem fatores de produtividade e qualidade das hastes florais da cultura.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados através do software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011), os gráficos foram elaborados com o auxílio do programa SigmaPlot 11.0. Foi realizada a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro e por se tratar de dados quantitativos foi realizada a análise de regressão e calculada a máxima eficiência técnica e econômica para a produção de hastes.

3.10 DADOS CLIMATOLÓGICOS

No interior da estufa foi instalado um termo-higrômetro digital para verificar a temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar. As leituras foram realizadas diariamente num intervalo de 15 minutos. Demais dados como a insolação e radiação solar foram obtidos da estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalado na UFSM.

A determinação da evapotranspiração de referência (Eto) realizou-se pelo método de Penman, com o auxílio de planilhas do Excel, onde o mesmo utiliza a seguinte expressão matemática:

$$Eto = \frac{s}{\gamma} . \frac{Q^*}{2,45} + Ea$$

$$Ea = (0,2625 + 0,138.U_{2).}(es - e)$$

$$s = \frac{41015\ es}{(T + 237,5)^2} = \frac{2505196}{(T + 237,5)^2}^{[7,5.\frac{T}{237,5} + T]}$$

Em que: *Eto:* é a evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}); *s*:é a tangente da curva de saturação (hPaºC-1); *λ:* é a constante psicrométrica (0,66 hPa ºC^{-1}); *Q**: é o balanço ou saldo de radiação (MJ m^2 dia^{-1}; *Ea*: é o fator aerodinâmico de saturação;*U*: é a velocidade do vento à 2 metros (m/s-1);*es – e*: é o déficit de saturação (d).

A determinação do coeficiente de cultura (Kc), para cada ciclo da cultura foi através da formula:

$$Kc = \frac{Etc}{Eto}$$

Em que: *Kc:* é o coeficiente de cultura; *Etc:* éevapotranspiração da cultura (mm dia^{-1}); *Eto* é a evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}).

3.11 TOMADA DE DADOS PARA O BALANÇO HÍDRICO

Para a determinação do consumo hídrico da cultura da gérbera para o ciclo de produção estudado iniciou no dia 03 de outubro de 2016, através da pesagem semanal (quinta-feira) de todos os vasos (Figura 3). A redução da massa dos vasos correspondeu a evapotranspiração.

Figura 3- Pesagem dos vasos em balança. Santa Maria - RS, 2017.

Fonte: (Piroli, 2016).

Foram realizadas as irrigações manualmente até cada vaso atingir os limites de massa estipulados para cada tratamento. A reposição da água perdida foi realizada de forma uniforme por toda a superfície do vaso. Os vasos foram colocados sobre pratos de plástico,

para coleta de eventuais drenagens, as quais eram medidas e contabilizadas no cálculo do balanço hídrico.

3.12 FERTIRRIGAÇÃO

Os principais nutrientes exigidos pelas plantas são: nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B) entre outros nutrientes.

Os nutrientes N, Ca, Fe e Mg são responsáveis inicialmente pelo crescimento vegetativo e acúmulo de reservas para brotações futuras, o P e Ca por sua vez, são responsáveis pela brotação das gemas que irão formar as hastes. Portanto, aplicações em maiores quantidades de nitrogênio devem ser realizadas no início da fase vegetativa, enquanto que na fase reprodutiva, realiza-se o mesmo procedimento com o potássio, uma vez que este será responsável pelo crescimento e coloração das flores e folhas.

Para a fertirrigação seguiu-se a recomendação para a cultura da gérbera, com o adubo solúvel com formulação de N-P-K - 18-18-18 mais micronutrientes conforme fabricante (18% Nitrogênio, sendo 9,8% N-Nítrico e 8,2% N-Amoniacal, 18% Fósforo, 18% Potássio, 0,14% Ferro, 0,05% Boro, 0,02% Cobre, 0,08% Manganês, 0,008% Molibdênio, 0,05% Zinco) na fase vegetativa, quando a gérbera necessita de maiores quantidades de nitrogênio e potássio.

No início da formação das hastes floríferas foi modificada para a formulação de N-P-K - 6-12-36 (6% Nitrogênio, sendo 4,5% N-Nítrico e 1,5% N-Amoniacal, 12% Fósforo, 36% Potássio, 1,8% Magnésio, 8% Enxofre, 0,07% Ferro, 0,025% Boro, 0,01% Cobre, 0,04% Manganês, 0,004% Molibdênio, 0,025% Zinco) até o final do experimento, pois de acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), o potássio é importante para o comprimento da haste, estimula a vegetação e perfilhamento em gramíneas, aumenta o teor de carboidratos, promove o armazenamento de açúcares e amido, aumenta a utilização de água e resistência a seca, geada, pragas e doenças, além disso, conforme Medeiros et al., (2007) na cultura da gérbera, a relação entre as quantidades de nutrientes é fundamental para haver qualidade e produtividade das flores. A relação NPK, para a gérbera na fase inicial, é de 2:0, 5:1, e 1:0,5:2 na fase de produção, segundo a BioLab tecnologia Vegetal Ltda.

A adubação era realizada em conjunto com a reposição hídrica dos vasos, ou seja, semanalmente (quinta-feira). Durante o ciclo de cultivo houve ataque de lesmas e ataque de mosca banca, para o controle aplicou-se lesmicida (metarex) na forma de grânulos e inseticida evidence na dosagem de 1 g L^{-1} com o auxílio de pulverizador costal (Figura 4).

Figura 4- Aplicação de inseticida para controle da mosca branca. Santa Maria - RS, 2017.

Fonte: (Piroli, 2017).

3.13 COLHEITA

A colheita da gérbera foi realizada com tesoura de poda, um centímetro acima do nível do substrato, a colheita foi contínua durante o experimento, ou seja, sempre que novas hastes estavam no ponto de colheita, estas eram colhidas. As variáveis avaliadas nas plantas de gérbera ocorreram no ponto de colheita, caracterizado pela abertura dos estames com as flores apresentando, no mínimo, dois círculos abertos com liberação de pólen (LIN; FRENCH, 1985). As primeiras hastes florais colhidas foram 60 dias após transplante das mudas para os vasos definitivos. Posterior a colheita os seguintes componentes de produção foram avaliados: comprimento das hastes (medida do ponto de inserção até o ápice do capítulo, com o auxílio de uma cartolina graduada e régua graduada) (Figura 5); diâmetro das inflorescências (de uma extremidade a outra do capítulo) medido com régua graduada (Figura 6).

Figura 5 - Avaliação do comprimento da haste da gérbera de corte, cultivar Caribá, Santa Maria - RS, 2017.

Fonte: Piroli (2017).

Figura 6 - Avaliação do diâmetro do capítulo da gérbera de corte, cultivar Caribá, Santa Maria - RS, 2017.

Fonte: Piroli (2017).

3.14 PARÂMETROS ECONÔMICOS: MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA

Função ou resposta de produção agrícola é definida como aquela que expressa à relação física entre as quantidades utilizadas de certo conjunto de materiais/insumos e as quantidades físicas máximas que se pode obter do produto, para uma dada técnica usada. A utilização de funções respostas à produção e receita líquida na análise dos resultados de análises agrícolas é bastante difundido (FRIZZONE et al., 1995; BERTONHA et al., 1999; PEREIRA et al, 2003; FRIZZONE et al., 2005; MONTEIRO et.al., 2006; MONTEIRO et.al., 2007; PEIXOTO et.al., 2007; MARQUES SILVA et.al., 2008; CARVALHO et al., 2009; DELGADO et al., 2012). De forma geral, o problema é encontrar uma solução ótima da combinação lâmina/insumo-produto, que maximize a produção e a receita líquida separadamente, sujeita às restrições de recursos pré-fixadas e a uma estrutura de custos e preços dada.

Para o manejo eficiente da irrigação são necessárias informações relacionadas às necessidades de água pela cultura e da função de produção das culturas à água, no caso específico da gérbera, a produção está no número de hastes produzidas durante o período de seis meses (período experimental). O uso das funções de resposta permite encontrar soluções úteis na otimização da irrigação, obtendo-se a máxima produção.

As pesquisas que envolvem fatores como lâmina de água e produto, apontam recomendações vistas à produtividade física máxima, não considerando o aspecto econômico, fator este que deve ser considerado, pois o ótimo econômico nem sempre corresponde à máxima produtividade física.

Para obtenção da função de produção, utilizou-se a análise de regressão entre a produção de hastes e as lâminas de água aplicada, ajustada por um modelo polinomial de segunda ordem (Hexem & Heady, 1978), sendo:

$$Y = a + bX + cX^2$$

Sendo: *Y*: número de hastes; *X*: lâmina de água aplicada (mm); *a, b e c*: parâmetros da equação.

Com a função de produção de hastes ajustada, foi determinada a lâmina que corresponde a máxima eficiência técnica (X_{MET}):

$$X_{MET} = -\frac{b}{2C}$$

O lucro da produção foi obtido com a diferença entre o valor monetário total da produção de hastes e dos custos de água:

$$L = Y.Py - X.Px$$

Sendo: *L*: lucro (R$);*Y*: número de hastes, *Py*: preço do produto(hastes), *X*: lâmina de água aplicada (mm); *Px*: preço do fator água (R$ mm^{-1}).

A máxima eficiência econômica (X_{MEE}) foi obtida calculando-se a derivada de primeira ordem da equação do número de hastes, obtendo-se a equação que corresponde a lâmina ótima que maximizou a receita:

$$X_{MEE} = \frac{\frac{Px}{Py} - B}{2C}$$

Sendo: *Px*: preço da água e *Py*: preço do produto (hastes).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo diz respeito aos resultados obtidos no presente experimento, através de análise dos dados, os mesmos foram discutidos e comparados com outros trabalhos encontrados na literatura já realizados.

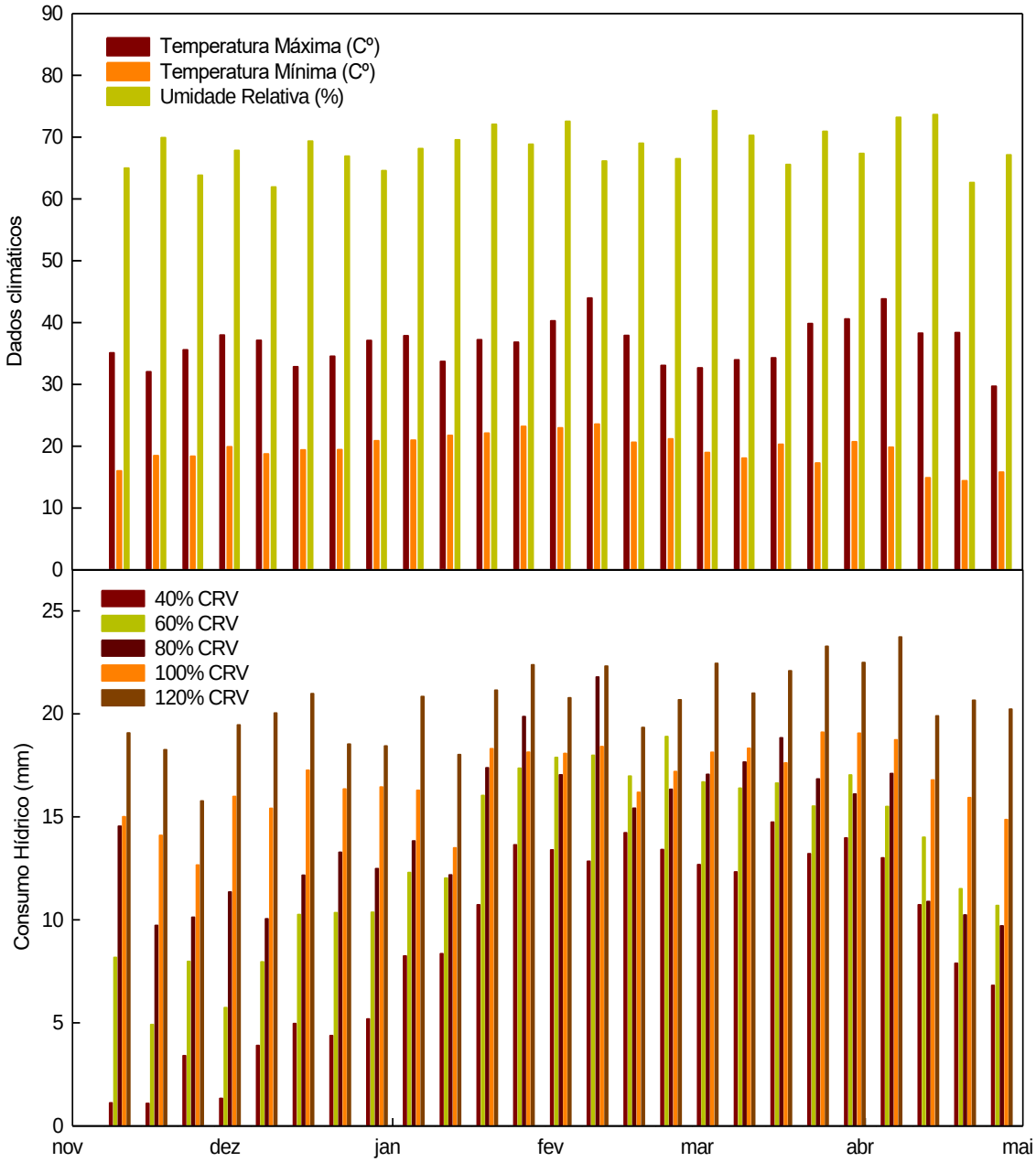
4.1 CONSUMO HÍDRICO

Durante o período de condução do experimento a temperatura média do ar foi de 28 °C e as médias mínimas e máximas foram de 19,5 °C e 36,5 °C, respectivamente (Figura 7). Temperaturas muito altas (maiores que 29 °C) durante o período inicial de indução ao florescimento resultam em mais folhas abaixo da flor, produzindo plantas mais altas e com mais entrenós (GRUSZYNSKI, 2001).

A temperatura adequada para a gérbera é de 28 °C ao dia e 20 °C à noite (INFOAGRO, 2012). Desta forma, verifica-se então, que as temperaturas médias mínima e máxima estão fora da faixa ideal e o valor de temperatura média obtido ficou dentro do ideal para o cultivo.

A umidade relativa média do ar foi de 68,3% e as umidades mínimas e máximas de 61,9 e 74,3%, respectivamente. A umidade relativa do ar deve estar entre 75 e 90% para não representar problema à cultura (INFOAGRO, 2012). Logo, o valor de umidade relativa máxima encontrada é propenso para o desenvolvimento da cultura da gérbera. Entretanto, não se pode afirmar o mesmo para a umidade relativa mínima nem para a umidade relativa média.

Figura 7- Dados climáticos e consumo hídrico da cultura da gérbera nas diferentes lâminas de irrigação. Santa Maria - RS, 2017.



Para os resultados de consumo de hídrico para a cultura da gérbera, considerando o nível de significância de 5%, houve diferença estatística a 5% em relação à disponibilidade hídrica. Essa variável ajustou-se ao modelo quadrático de regressão, em que o maior volume de água consumido ao longo do ciclo da cultura foi obtido pelo valor de 120% da capacidade máxima de retenção de água.

Schwab et al. (2013) observaram, em seu estudo com a cultura da cravina submetida a quatro estratégias de irrigação (100%, 80%, 60% e 40% da capacidade de retenção de água), e

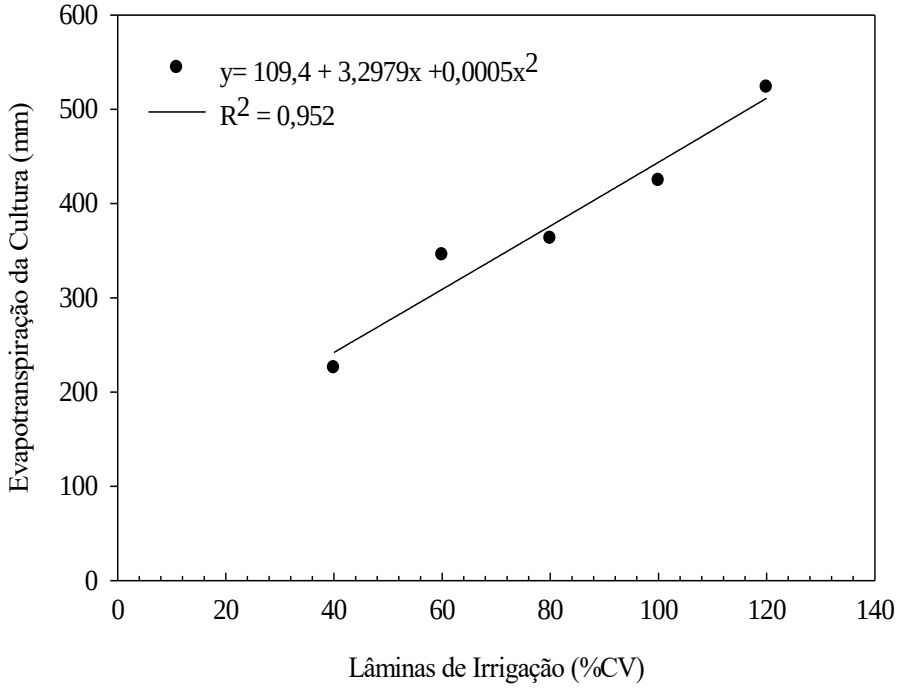
dois tamanhos de vaso (8 e 18 l), que para os vasos de 18 litros, o consumo hídrico na disponibilidade de 100% da CV foi muito superior em relação aos demais tratamentos. Estes resultados podem ser explicados pela maior disponibilidade de água, o que proporcionou um aumento das trocas entre planta e atmosfera, caracterizando expansão dos tecidos vegetais e o desenvolvimento das plantas pela ausência de fatores hídricos que poderiam causar o fechamento dos estômatos e, consequentemente, diminuição do consumo hídrico. Esses resultados podem ser verificados nos tratamentos com menores lâminas de irrigação, em que através da falta de água, as plantas paralisaram o crescimento e desenvolvimento, e realizaram o fechamento dos estômatos, acarretando em diminuição do consumo hídrico e da produção (FERRAZ et al., 2012).

O consumo de água mais elevado não implica necessariamente no maior desenvolvimento vegetal ou produtivo, uma vez que os valores massa verde e seca maiores foram obtidos em percentuais de água inferiores a 80% da capacidade máxima de retenção do vaso. De acordo com Farias et al. (2005) o maior consumo de água do crisântemo foi observado nas menores tensões de água no solo, no entanto, as plantas cultivadas sob essas tensões não apresentaram o maior desenvolvimento. Esse comportamento pode ser explicado com a taxa de crescimento relativo, em que as plantas em condições menos favoráveis de água no solo têm maior capacidade adaptativa em comparação aquelas que cresceram em disponibilidades hídricas mais satisfatórias.

Assim, no estudo da irrigação torna-se importante avaliar o consumo de água associado a outros fatores, tais como, condições de solo/substrato, crescimento e desenvolvimento das plantas e condições climáticas, adequando a cada situação particular. Dessa forma, será possível realizar um manejo mais eficiente, aplicando à quantidade de água ideal a planta.

Em relação à evapotranspiração acumulada da cultura da gérbera para as diferentes disponibilidades hídricas, verificou-se que o tratamento com 120% da capacidade de retenção de vaso apresentou o maior consumo hídrico, pois foi o tratamento com a maior evapotranspiração da cultura, resultando em maior reposição de água em relação aos demais tratamentos (Figura 8).

Figura 8- Evapotranspiração acumulada da cultura da gérbera para as diferentes lâminas de irrigação. Santa Maria - RS, 2017.



De acordo com Girardi et al. (2016) em estudo realizado na cultura da alstroemeria em ambiente protegido, submetidas à diferentes disponibilidades hídricas (30, 45, 60, 75 e 90%) da capacidade de retenção de vaso; quando se mantém as condições hídricas do vaso em máxima capacidade de retenção, a água se movimenta com maior facilidade, não ocorrendo impedimento de realização da transpiração pelas plantas e nem evaporação da água contida no substrato, repercutindo em um consumo hídrico superior. Deste modo, em um substrato não saturado, a condutividade hidráulica é menor, pois somente fração do substrato ser ocupado por água, corroborando com os dados observados nesse estudo.

4.2 COEFICIENTE DA CULTURA (KC)

A gérbera de corte não possui uma descrição fenológica detalhada com a distribuição de suas diferentes fases durante o ciclo produtivo em ambiente protegido com a utilização de substrato composto por turfa. Nesse sentido criou-se uma fenologia, a partir do tratamento de 100% de disponibilidade hídrica, com observações do comportamento das plantas identificadas dentro do intervalo após o transplantio das mudas de gérbera durante o experimento. Assim, apresenta-se uma proposta de divisão do desenvolvimento das plantas

com os respectivos valores médios do coeficiente de cultura (Kc) conforme as fases fenológicas (Tabela 2).

Tabela 2- Dias após o transplante (DAT), fases de desenvolvimento, coeficiente de cultivo (Kc), evapotranspiração de referência (Eto) para a gérbera de corte cultivar Caribá. Santa Maria - RS, 2017.

Dias após transplante (DAT)	Fases	Kc	Eto
0-29	Vegetativo I	0,72	2,91
29-58	Vegetativo II	0,81	2,92
58-87	Florescimento I	0,85	3,18
87-116	Pleno Florescimento II	0,89	3,22
116-145	Pleno Florescimento III	1,33	2,58
145-174	Pleno Florescimento IV	1,06	1,81

Fazendo-se uma média dos valores de Kc para as diferentes fases fenológicas da cultura, obtém-se um valor médio de 0,76 na fase vegetativa e 1,03 durante a fase produtiva analisada. Existem poucas informações de pesquisas referentes a determinação de Kc de plantas ornamentais. Gomes et al. (2006), em ambiente protegido para a cultura da helicônia obteve valores médios de 0,88 e 1,23 para as fases vegetativa e floração (produtiva) respectivamente. Desse mesmo modo, Gomes et al. (2008) obtiveram valores médios de 0,72 e 1,07 nas referidas fases da cultura da alpínia.

Valores médios de coeficiente de cultura iguais a 0,75 e 1,18 para a cultura da rosa (cv. Carola), nas fases de desenvolvimento vegetativo e produtivo, respectivamente, foram encontrados por Oliveira et al. (2014) em condições de ambiente protegido em Minas Gerais.

Girardi et al. (2016) em estudo com a cultura da alstroemeria criou uma fenologia, a partir do tratamento de 90% da capacidade de retenção de vaso, também em ambiente protegido em Santa Maria - RS, encontrou valores médios de 0,39, 0,41, 0,95, 1,50 e 0,75, na fase vegetativa, início do florescimento, florescimento, pleno florescimento e queda do florescimento respectivamente.

Os valores de coeficiente de cultura obtidos neste estudo podem estar correlacionados com a diferenciação das exigências hídricas durante as fases fenológicas da gérbera em casa de vegetação, que ainda não foram determinados por outros estudos. Deste modo, é torna-se relevante a necessidade de pesquisas em torno dos estágios de desenvolvimento da cultura em

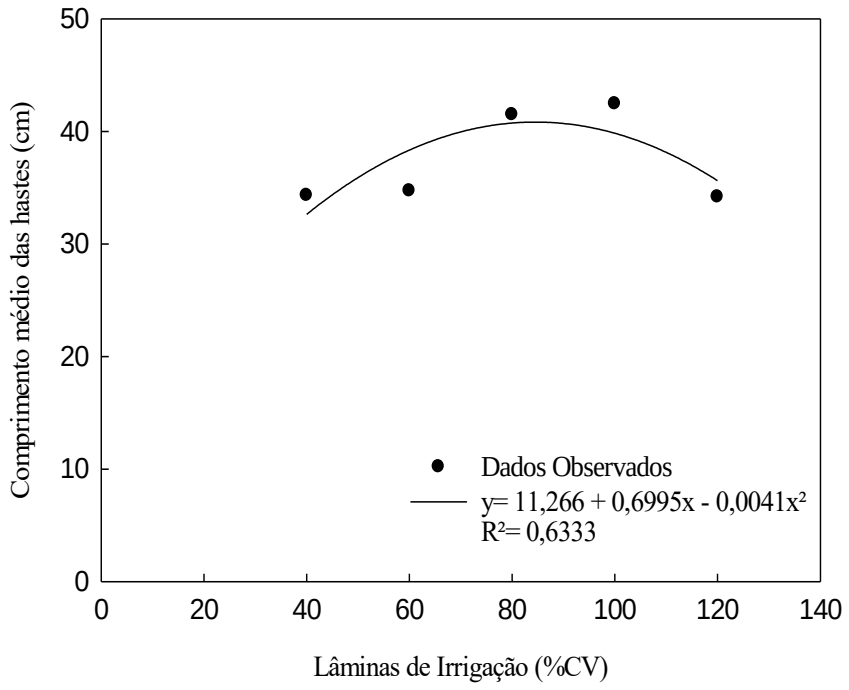
questão, levando-se em consideração as condições climatológicas da região e salientando que os valores de Kc se alteram também com a cultivar, sistema de irrigação, método de estimativa de ETo adotado e manejo da cultura.

4.3 PARÂMETROS DE PRODUÇÃO

4.3.1 Comprimento médio das hastes e diâmetro das hastes

Os resultados obtidos demonstram que o comprimento médio das hastes da gérbera de corte foi maior sob condições de 80 e 100% da disponibilidade hídrica (Figura 9). Todavia, as hastes florais de todos os tratamentos satisfazem o padrão de comercialização para a gérbera de corte, em que o comprimento das hastes (CH) de gérberas adotado para a comercialização é de CH≥30 cm para a classificação na categoria A2 e de CH≥45 cm para a categoria A1, segundo o IBRAFLOR (2017). Desta forma, apesar dos tratamentos de 40, 60 e 120% não apresentar diferença estatística, todas as hastes florais são classificadas na categoria A2, ou seja, todas as disponibilidades hídricas mostraram resultados satisfatórios para comprimento médio de hastes, sendo esse padrão muito relevante, pois determina uniformidade do lote.

Figura 9- Comprimento médio das hastes (cm) nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017.



Segundo Silva (2017) avaliando a demanda hídrica e a produção de híbridos de gérberas em função de diferentes lâminas de água, no Submédio do Vale do São Francisco, em casa de vegetação, observaram que o excesso e o déficit hídrico influenciaram negativamente no comprimento de haste do hibrido DTCS, o que não foi confirmado no híbrido Essandre, o qual apresentou diminuição apenas quando submetido ao déficit de 40%, satisfazendo os dados observados referentes ao comprimento da haste floral que foi afetada negativamente pelo déficit e excesso hídrico durante todo o período do experimento.

Resultados semelhantes foram observados por Pereira et al. (2003), ao estudar níveis de reposição de água em cultivo de crisântemo de vaso pertencente à mesma família da gérbera, em ambiente protegido, encontraram que o maior comprimento de hastes florais foi encontrado nos tratamentos em que a cultura não sofria déficit hídrico, respostas semelhantes foram encontrados por Girardi et al. (2017), que observou maior altura das hastes com o aumento da disponibilidade hídrica na cultura da alstroemeria, esses resultados estão em consonância com os obtidos no presente estudo.

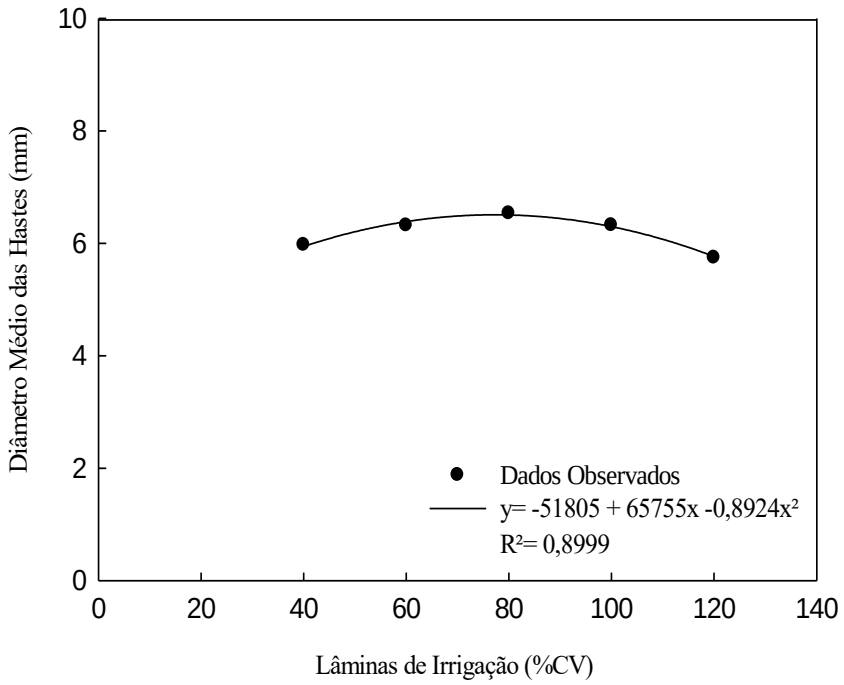
É necessário que ocorra uma relação equilibrada entre diâmetro da haste e altura de planta tanto para gérberas cultivadas em vaso quanto em canteiros, pois hastes mais altas e finas tentem a quebra devido à baixa sustentação, influenciando na qualidade estética, interferindo no processo de comercialização das hastes (LUDWIG et al., 2010).

As hastes de gérbera de corte devem apresentar uniformidade de espessura, possuindo entre 5 e 6 mm, essa classificação é importante pois estabelece sustentação da haste e determina uniformidade do lote, segundo o IBRAFLOR (2017). A disponibilidade hídrica de 80% foi aquela que proporcionou o melhor resultado quanto ao diâmetro das hastes para a gérbera de corte (Figura 10). No entanto, em todos os tratamentos testados mostraram resultados positivos, apresentando diâmetros com padrão para comercialização.

Para Tsirogiannis et al. (2010) avaliando o efeito do manejo da irrigação, em casa de vegetação em vasos de 4 litros, observou que o comprimento da haste e o diâmetro da haste são fatores muito relevantes para a cultura da gérbera (cv Balance), pois definem a introdução da cultura no mercado de flores de corte.

O estudo de Pereira (2013) e Fanela et al. (2006), avaliando os níveis de tensão de água no solo no cultivo de gérbera, observaram que o tamanho da haste floral e o número de capítulos apresentaram respostas satisfatórias no tratamento em que as plantas não sofreram estresse hídrico.

Figura 10- Diâmetro médio das hastes (mm) nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017.



De acordo com Neto (2017), em estudo com a cultura do lisianthus, testando limites de umidade e concentrações de potássio na solução do solo no cultivo em ambiente protegido, observou redução do diâmetro médio das hastes em função da redução da umidade do solo.

Hastes com diâmetros maiores são mais rígidas, o que reduz o tombamento e quebra na colheita e pós-colheita, além disso, permite maior vida útil devido ao maior número de vasos do xilema que possibilitam maior fluxo de água, atrasando a degeneração, causado pelo estresse hídrico e permitindo maior longevidade pós-colheita (DOORN; WITTE 1991), sendo esta uma característica importante em se tratando de flor de corte.

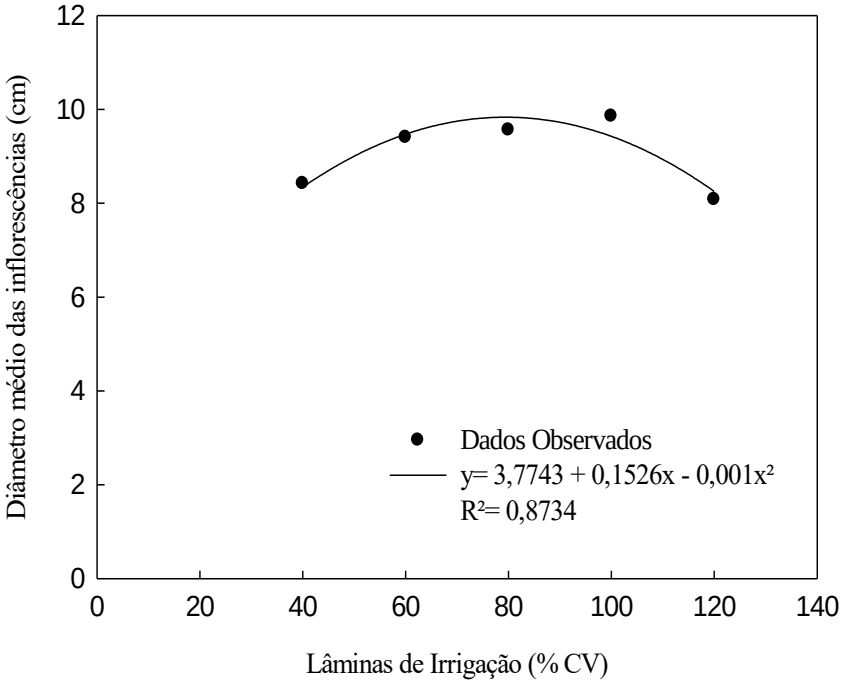
4.3.2 Diâmetro das inflorescências

O diâmetro médio da inflorescência completa foi significativamente influenciado pelas diferentes capacidades de retenção do vaso. Os maiores diâmetros foram encontrados nos tratamentos de 100, 80 e 60% respectivamente, enquanto que os tratamentos de 40 e 120% obtiveram diâmetros inferiores (Figura 11). Entretanto, todos os diâmetros encontrados nas diferentes disponibilidades hídricas obtiveram valores satisfatórios para comercialização (8 a 10 mm), podendo ser comercializadas segundo os critérios de classificação do IBRAFLOR.

Constatando que tanto a falta quanto o excesso de irrigação pode afetar negativamente, indisponibilizando nutrientes para as plantas, pois, o excesso de água pode causar lixiviação os nutrientes do substrato, empobrecendo-o e não o disponibilizando para as plantas, além disso, pode interferir na restrição de oxigênio para as raízes. Já a falta afeta pode influenciar na produtividade das plantas e nas características das flores.

Tahir et al. (2002), após testar 25 genótipos de girassol submetidos a estresse hídrico no Irã, observaram redução da altura de plantas (6,42%), área foliar (25,56%), diâmetro do capítulo (15,21%), peso de 1000 aquênios (22,63%), rendimento por planta (34,13%) e peso seco da haste (19,56%) nos tratamentos com menores conteúdos de água disponível no solo.

Figura 11- Diâmetro médio das Inflorescências nas diferentes lâminas (%CV). Santa Maria - RS, 2017.



Dourado (2015), em cultivo de girassol em casa de vegetação, no Mato Grosso, avaliando cinco doses de K2O (0, 40, 80, 160 e 240 mg dm^{-3}) e quatro níveis de reposição de água no solo (75, 100, 125 e 150% da capacidade de campo), verificou que o maior diâmetro 23,29 cm foi observado no maior nível de água aplicada (150% da capacidade de campo), com um incremento de 28% quando comparado a menor lâmina de reposição (75% da capacidade de campo). Corroborando com resultados encontrados nessa pesquisa, em que o

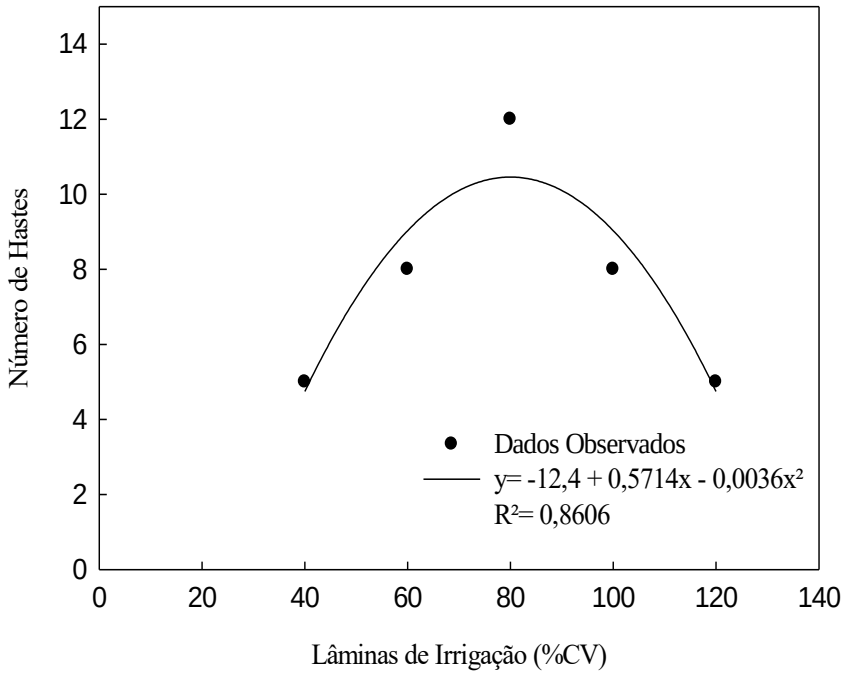
diâmetro da inflorescência foi influenciado negativamente pelo déficit e pelo excesso de água disponível.

4.3.3 Número de hastes

Observa-se que o maior número de hastes florais (NHF) foi atingido quando submetidas a disponibilidade hídrica de 80%, produzindo em média 11 hastes/planta durante o período do experimento, enquanto que os demais tratamentos proporcionaram quantidades reduzidas de hastes (Figura 12).

Resultados similares foram encontrados por Girardi et al. (2017), que avaliando a produtividade e os efeitos das diferentes lâminas de irrigação na produtividade da cultura da alstroemeria em ambiente protegido, observaram que maior numero de hastes foi encontrado na lâmina de irrigação de 90% da capacidade de retenção de vaso.

Figura 12- Número de hastes nas diferentes lâminas (CV%). Santa Maria - RS, 2017.



Pereira et al. (2016), avaliando o desenvolvimento do gladíolo produzidos em diferentes concentrações de cinza de madeira e umidades, constataram que a maior produção de inflorescências foi obtida sob condições com maior disponibilidade de água no solo. Esses

resultados evidenciam a relevância dos estudos sobre a disponibilidade hídrica adequada na produção de flores de corte, corroborando assim com a presente pesquisa.

Resultados similares foram encontrados por Borges (2005), que, em estudo com gladíolo avaliando rendimento, qualidade e precocidade de gladíolo irrigado na Bahia, observou maior número de hastes extra na cultura do gladíolo na maior lâmina de irrigação aplicada. O mesmo resultado foi verificado por Casarini (2000), avaliando os efeitos de diferentes lâminas de irrigação na produtividade da cultura da roseira, em ambiente protegido no Ceará, onde observou uma melhor qualidade de rosas com o aumento da lâmina de irrigação.

4.4 MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA

O ponto de máxima eficiência técnica (MET) foi observada para a lâmina de 79,36% da capacidade de vaso e foi determinada a partir da função de produção de hastes.

A máxima eficiência econômica (MEE) foi obtida a partir da equação da lâmina ótima que maximizou a receita. Desta forma, a lâmina que correspondeu a MEE foi de 70,6 mm.

Dentre os modelos matemáticos que descrevem uma função de produção, os mais utilizados para análise econômica nas pesquisas agrícolas são: Quadrático, Raiz Quadrada, Mitscherlich e o Potência 3/2 (HEXEM & HEADY, 1978). Entretanto, o modelo polinomial quadrático, utilizado por vários pesquisadores (TARSITANO; HOFFMANN, 1985; FRIZZONE, 1987; OLIVEIRA, 1993; PEREIRA, 2005), na maioria das vezes, é o que melhor representa a estimativa de produção, permitindo uma análise que define a máxima eficiência econômica, com o uso da produtividade máxima ou do lucro máximo.

Os valores de hastes variam de acordo com a época do ano (datas comemorativas) e de acordo com a forma em que é comercializada, desta forma. O lucro para diferentes preços de hastes (1,00, 2,00 e 2,50 R$), aliada a preços entre fator água e produto (Px/Py) (Tabela 3) é de extremamente relevância e pode atuar como indicativo para avaliarmos situações de viabilidade ou inviabilidade econômica.

A viabilidade econômica no processo produtivo de espécies de interesse econômico no paisagismo, como é o caso da gérbera de corte é uma das formas mais eficientes para evitar prejuízos. Os valores de preços de hastes foram definidos a partir do preço de atacado e varejo pesquisado na região em estudo.

O comercio atacadista de flores, destina a venda de seus produtos às pessoas jurídicas, ou seja, que tenham CNPJ, como as instituições, empresas, restaurantes, e os demais lojistas

que trabalham no varejo, desta forma o atacado oferece produtos em grandes quantidades (dúzias ou maços) e a preços menores, pois comercializam as mercadorias diretamente dos produtores.

No varejo, como por exemplo, nas floriculturas, os preços são mais altos, mas o consumidor final tem a possibilidade de fracionar o pagamento, através do parcelamento com cartão de crédito, por exemplo.

Tabela 3- Receita, despesas e lucro para diferentes preços de hastes de acordo com a lâmina de máxima eficiência técnica e número de hastes produzidas. Santa Maria - RS, 2017.

PX/PY	X MEE		NH	Preços de venda das hastes								
				1,00	2,00	2,50	1,00	2,00	2,50	1,00	2,00	2,50
%	%	mm		Receita (R$)			Despesas (R$)			Lucro (R$)		
0	79,4	70,6	10,3	10,27	20,5	25,7	0,0	0,0	0,0	10,3	20,5	25,7
0,01	78	69,4	10,3	10,27	20,5	25,7	0,7	1,4	1,7	9,6	19,1	23,9
0,02	76,6	68,2	10,2	10,25	20,5	25,6	1,4	2,7	3,4	8,9	17,8	22,2
0,03	75,2	66,9	10,2	10,21	20,4	25,5	2,0	4,0	5,0	8,2	16,4	20,5
0,04	73,8	65,7	10,2	10,16	20,3	25,4	2,6	5,3	6,6	7,5	15,1	18,8
0,05	72,4	64,5	10,1	10,10	20,2	25,2	3,2	6,4	8,1	6,9	13,8	17,2
0,06	71	63,2	10,0	10,02	20,0	25,1	3,8	7,6	9,5	6,2	12,5	15,6
0,07	69,6	62	9,9	9,93	19,9	24,8	4,3	8,7	10,8	5,6	11,2	14,0
0,08	68,3	60,7	9,8	9,83	19,7	24,6	4,9	9,7	12,1	5,0	9,9	12,4
0,09	66,9	59,5	9,7	9,71	19,4	24,3	5,4	10,7	13,4	4,4	8,7	10,9
0,1	65,5	58,3	9,6	9,58	19,2	23,9	5,8	11,7	14,6	3,8	7,5	9,4
0,11	64,1	57	9,4	9,43	18,9	23,6	6,3	12,5	15,7	3,2	6,3	7,9
0,12	62,7	55,8	9,3	9,27	18,5	23,2	6,7	13,4	16,7	2,6	5,2	6,4
0,13	61,3	54,6	9,1	9,10	18,2	22,7	7,1	14,2	17,7	2,0	4,0	5,0
0,14	59,9	53,3	8,9	8,91	17,8	22,3	7,5	14,9	18,7	1,4	2,9	3,6
0,15	58,5	52,1	8,7	7,60	17,4	21,8	7,8	15,6	19,5	-0,2	1,8	2,2
0,16	57,1	50,9	8,5	7,35	17,0	21,2	8,1	16,3	20,3	-0,8	0,7	0,9
0,17	55,8	49,6	8,3	7,09	16,5	20,7	8,4	16,9	21,1	-1,3	-0,3	-0,4
0,18	54,4	48,4	8,0	6,82	16,0	20,1	8,7	17,4	21,8	-1,9	-1,4	-1,7

PX/PY* relação entre o fator água e produto

NH* número de hastes

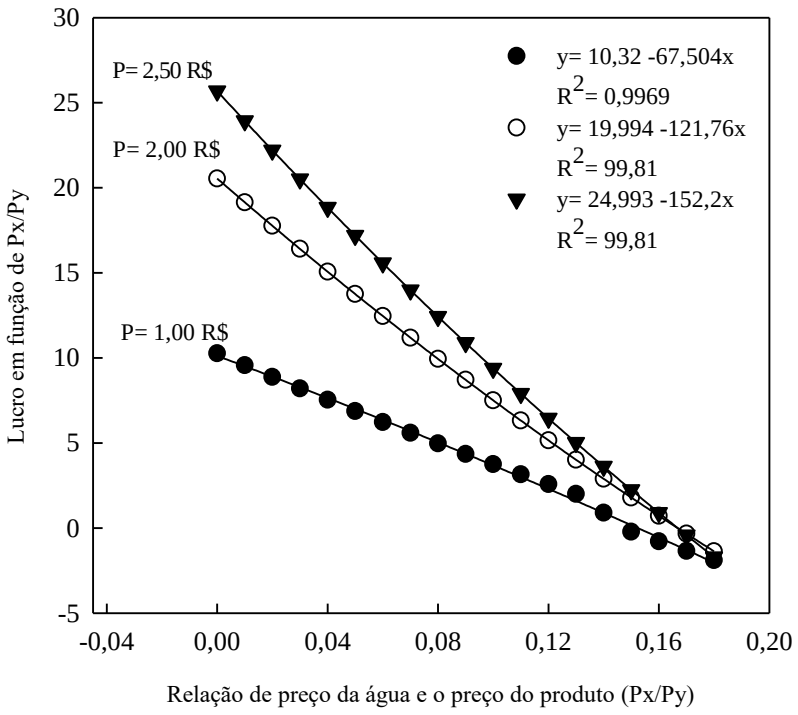
X MEE* lâmina que corresponde à máxima eficiência técnica (%) e econômica (mm)

De acordo com a tabela, observa-se que quanto menor for essa relação entre preço de haste e lâmina de irrigação, maior o lucro atingido. Segundo Oliveira et al. (2016) avaliando

técnica e economicamente o efeito de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio na produtividade da roseira cultivada em ambiente protegido verificou que a lâmina ótima tende a decresce com o aumento a relação entre preço da água e o da dúzia de rosas, considera isso tendência, pois variando o preço da água e mantendo o das rosas fixo, a lâmina econômica total de irrigação a ser aplicada deve ser menor, para que o produtor obtenha o lucro máximo na atividade.

O lucro aumenta para todos os valores de hastes utilizados (1,00, 2,00 e 2,50 R$) conforme diminui a relação entre o fator água e produto (Figura 13).

Figura 13- Lucro gerado, considerando diferentes preços de hastes (Px) e lâminas recomendadas (Py). Santa Maria - RS, 2018.



Observa-se que o lucro final para os valores de hastes de 1,00, 2,00 e 2,50 reais é, inicialmente, positivo, e decresce sempre que se aumenta a relação Px/Py. A partir do ponto em que o lucro apresentou valores negativos, indicando não ser econômico recomendar o uso dessa quantidade de água.

O setor de flores no Brasil possui inúmeras vantagens mercadológicas, além da facilidade de agregação de valor, a capacidade de diferenciação que o produto final pode sofrer e a especificidade do produto, se traduzem numa enorme vantagem competitiva frente

aos demais setores. Atualmente existem três linhas de venda que podem ser exploradas: a de valor agregado (floriculturas) e a de consumo de massa, onde esta inserido os gardens centes, supermercados e o mercado informal (produtores).

5 CONCLUSÕES

Em relação à disponibilidade hídrica, o desenvolvimento e produção das plantas de gérbera apresentaram os melhores resultados quando cultivada na faixa de 80% a 100% da capacidade máxima de retenção de vaso.

O coeficiente de cultura da gérbera cultivada em ambiente protegido variou de 0,72 no período vegetativo I, 0,81 no vegetativo II, 0,85 para florescimento I, 0,89 para pleno florescimento II, 1,33 no pleno florescimento III e 1,06 para o pleno florescimento IV.

A máxima eficiência técnica para a produção de hastes de gérbera foi observada para a lâmina de 79,3% da capacidade de retenção de vaso.

A máxima eficiência econômica foi encontrada para a lâmina de 70,6 mm**.**

O lucro aumenta para todos os valores de hastes utilizados (1,00, 2,00 e 2,50 R$) conforme diminui a relação entre o fator água e produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; SARZI, I.; PADUA JUNIOR, A.L. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 184-187. 2007.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo**: Guias para la determinación de los requerimientos de água de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298p. Estudio FAO riego y drenaje, 56.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DAMASCENO, L. M. O.; DIAS, N. da S.; GHEYI, H. R.; GUISELINI, C. Climate variations in greenhouse cultivated with gerbera and relationship with external conditions. **Engenharia Agrícola**, v.31, p.857-867, 2011.

ANDRADE, A. D.; MIRANDA, W. L., CARVALHO, L. G. de.; FIGUEIREDO, P. H. F.; SILVA, T. B. S. da. Desempenho de métodos de cálculo do coeficiente de tanque para estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 119-130, 2016.

ANDRADE, A. R. S. de; CRUZ, A. F. da S.; CAVALCANTE, E. C. dos S.; ALBUQUERQUE, J. C. F. de; SOUZA, W. M. de. Estimativa da evapotranspiração e dos coeficientes de cultura para diferentes fases de desenvolvimento da melancia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, n.5, p.1417-1429. 2013.

ARAÚJO E.M; OLIVEIRA J.B; ARAÚJO E. M; LEDO E. R. F; MAIRTON G. DA SILVA M. G. Desempenho de métodos de estimativa de eto correlacionados com a equação padrão Penman Monteith fao56, em cidades do estado do ceará. **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica** - ISSN 1982-422X, Vol. 5, número 2, jul-dez. 2010.

ASGHARI, R.; SALARI, A.; GHAREHDAGHI, S. Effect of pulsing solution and packaging type under exogenous ethylene on physiological characteristics and post harvesting quality of cut roses (Rosa hybrida). **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences,** v.14, n.4, p. 329-335, 2014.

BEOZZI, S. **Valorização de resíduos orgânicos na formulação de substratos alternativos à turfa para a produção de plantas aromáticas envasadas em modo de produção biológico**. 2013. 74 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

BÄR C. S. L. L. **Disponibilidade hídrica e cinza vegetal no cultivo de gérberas de vaso**. 2017. 63p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso. Mato Grosso. 2017.

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

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

BERTONHA, A.; FRIZZONE, J. A.; MARTINS, E. N.; Irrigação e adubação nitrogenada na produção de laranja pêra. **Acta Scientiarun**, Maringá, v.1, n.3, p. 537-542, 1999.

BILIBIO, C. et al. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 07, p. 730-735, 2010.

BONACHELA, S.; GONZÁLEZ, A. M.; FERNÁNDEZ, M. D. Irrigation scheduling of plastic greenhouse vegetable crops based on historical weather data. **Irrigation Science**, v.25, p.53-62, 2006.

BORGES, E. M. **Rendimento, qualidade e precocidade de gladíolo irrigado no Recôncavo baiano**. 2005. 64p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal da Bahia. Bahia. 2005.

BUAINAIN, A. M.; FILHO, H. M. de. S.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. O. **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas: Unicamp, 2007. p. 129-159.

CABALLERO R; ORDOVÁS J; PAJUELO P; CARMONA E; DELGADO A. Iron chlorosis in gerbera as related to properties of various types of compost used as growing media. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** 38: 2357-2369. 2007.

CARVALHO, D. F.; DELGADO, A. R. S.; OLIVEIRA, R. F.; SILVA, W. A.; FORTE, V. L.; Maximização da produção e da receita agrícola com limitações de água e nitrogênio utilizando método de pontos interiores. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.321-327, 2009.

CARVALHO, J. de. A.; SANTANA, M. J. de. PEREIRA, G. M.; PEREIRA, J. R. D.; QUEIROZ, T. M. de.. Níveis de déficit hídrico em diferentes estádios fenológicos da cultura de berinjela (*Solanum melongena* L.). **EngenhariaAgrícola**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 320-327, 2004.

CASARINI, E. **Manejo da irrigação na cultura da roseira cultivada em ambiente protegido**. Piracicaba 2000. 66p. Dissertação de mestrado- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CATTIVELLO, C. Physical properties in commercial substrates and their relationships. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.294, p.207-214, 1991.

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

DALMAGO, G. A.; HELDWEIN, A. B.; NIED, A. H.; GRIMM, E. L.; PIVETTA, C. R. Evapotranspiração máxima da cultura de pimentão em estufa plástica em função da radiação solar, da temperatura, da umidade relativa e do déficit de saturação do ar. **Ciência Rural**, v.36, p.785-792, 2006.

DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.26, p.37-44, 1972.

DELGADO, A. R. S.; DA SILVA ARAÚJO, W; CARVALHO D. F.; DO FORTE LEAL, V. P.; Planejamento da agricultura irrigada no Norte Fluminense, utilizando diferentes técnicas de programação matemática. **Revista Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 4, n.3, p.249-256, 2012.

DERMITAS, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsicum annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food,Agricultural and Environment**, Helsinki, v. 7, n. 3/4, p. 989-1003, 2009.

DOORN, W.G.; WITTE, Y. Effect of dry storage on bacterial counts is stems of cut Rose flowers. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.2, p.1521-1522, 1991.

DOURADO, L. G. A. **Irrigação e adubação potássica no crescimento e produção do girassol.** 2015. 78p. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2015.

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

FANELA, T. L. M.; MOTA P. R. D; VILLAS BÖAS R. L.; LUDWIG F.; FERNANDES D. M. Influência de diferentes níveis de tensão de água na cultura da gérbera desenvolvida em substrato. In: Amostra científica em ciências agrárias, 2.; mostra científica da fmvz, 10.; reunião científica em ciências agrárias do lageado. Botucatu. **Anais**... Botucatu: UNESP, 2006.

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

FAVA, C. L. F., CAMILI, E. C. Produção de cultivares de *Anthurium andraeanum* nas condições de Acorizal-Mt. **Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 2, p. 179-184, 2014.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R., QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.29-37.

FERMINO, M. H. **Substratos**: composição, caracterização e métodos de análise. Guaíba: **Agro livros**, 2014. 112 p.

FERMINO, M.H. **Métodos de análise para caracterização física de substratos para planta**. 2003. 89p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. DE; SOUZA, J. L. M. de; ZOCOLER, J. L.; Planejamento da irrigação. Análise de decisão de investimento. 1. Ed. **Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 627 p., 2005.

FRIZZONE, J. A. Funções de resposta do feijoeiro ao uso do nitrogênio e lâmina de irrigação. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas. **Anais**... Campinas: Unicamp, 1987. 123-133 p.

FRIZZONE, J. A.; TEODORO, R. E. F.; PEREIRA A. S.; BOTREL, T. A.; Lâmina de água e doses de nitrogênio na produção de aveia (*Avena sativa* L) para forragem. **Sci. Agric**. Piracicaba, v. 52, n.3, p. 578-586, 1995.

GIRARDI, L. B. **Disponibilidade Hídrica na produção de Alstroemeria (Alstroemeria x hybrida) em vasos.** 2016. 90 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2016.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A.; SOARES, F. C.; VALMORBIDA, I. Disponibilidade hídrica e seus efeitos sobre o desenvolvimento radicular e a produção de gipsofila envasada em ambiente protegido. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 17, n. p. 501 - 509, 2012.

GIRARDI, L. B.; PEITER, X. P.; BELLÉ, R. A.; ROBAINA A. D.; TORRES R. R.; KIRCHNER, J. H.; BEN, L. H B. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 817-829, 2016.

GIRARDI, L.B.; PEITER, M. X.*;* PIMENTA, B. D.; BRUNING, J.; RODRIGUES, S. A. R.; KIRCHNER, J. H. Crescimento e desenvolvimento da alstroemeria x hybrida quando submetida a diferentes capacidades de retenção de vaso. **Revista Irriga**, Botucatu, v.11, n.1, p. 1191 - 1200, 2016.

GOMES, A. R. M.; D'Ávila, J. N. T.; GONDIM, R. S.; Bezerra, F. C.; BEZERRA, F. M. L. Estimativa da evapotranspiração e coeficiente de cultivo da *Heliconia psittacorum* L. x H. spathocircinada (Arist) cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, p.13-18, 2006.

GOMES, A. R. M.; GONDIM, R. S.; BEZERRA, F. C.; COSTA, C. A. G. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da *Alpinia purpurata*. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, p.481-486, 2008.

GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte e jardim**. Guaíba: Agropecuária, 166 p. 2001.

GUERRERO A.C.; FERNANDES D.M.; LUDWIG F. Acúmulo de nutrientes em gérbera de vaso em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira** 30: 201-208. 2012.

GUISELIN, C. **Microclima e Produção de Gérbera em Ambientes Protegidos com Diferentes Tipos de Cobertura**.2002. 71 p. (Dissertação de Mestrado) Piracicaba. São Paulo. 2002.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.645-652, 2010.

HEXEM, R. W.; HEADY, E. O. **Waterproductionfunction for irrigatedagriculture**. Ames: The Iowa StateUniversity, 1978. 215 p.

HULSHOF, T. **Gérberas**: sobre as desordens nutricionais e adubação na cultura da gérbera de corte. Holambra: Editora Setembro. 2008. 48 p.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Critério de Classificação de gérbera**. São Paulo, 2017. Cooperativa Velling Holambra, Flores e Plantas Ornamentais. Disponível em http://www.ibraflor.com/p_qualidade.php. Acesso em: 03 out. 2017.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Dados mercado interno**. São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php. Acesso em: 10 dez. 2017.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Números do Setor: Mercado interno**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=256>. Acesso em: 02 fev.2017.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. 2012. Disponível em: <http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm >. Acesso em 19 setembro de 2017.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. 2014. Disponível em: http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm. Acesso em 26 de novembro de 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. (2005) **Perfil da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais da mesorregião metropolitana de Belém- PA**. Belém: SEBRAE / PA. (Edição SEBRAE) 49p.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo**. 2. ed. Piracicaba, ESALQ, 509 p. 2000.

LIMA JÚNIOR, J. C.; NAKATANI, J. K.; NETO, L. C. M.; LIMA, L. A. C. de V. de.; KALAKI, F. B.; CAMARGO, R. B. de. **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil** [coordenação e organização Marcos Fava Neves; Mairun Junqueira Alves Pinto]. 1.ed. São Paulo: OCESP, 2015. 132p.

LIN, W. C.; FRENCH, C. J. Effects of Supplementary Lighting and Soil Warning on Flowering of Three Gerbera Cultivars, **Hort Science**, 20: 271-273, 1985.

LUDWIG, F. Cultivares de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.), em vaso, sob dois níveis de fertirrigação. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronomias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007. **Cultivares de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.), em vaso, sob dois níveis de fertirrigação**. 2007.

LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M.; GUERRERO, A.C.; VILLAS BOAS, R.L. LASCHI, D. Substratos no desenvolvimento de cultivares de gérbera envasada. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 21, No.2, p. 177-184, 2015.

LUDWIG, F.; GUERRERO, A. C.; FERNANDES, R. L.; VILLAS BÔAS, R. L. (2010b) Análise de crescimento de gérbera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, 28:70-74.

LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. Crescimento e produção de gérbera fertirrigada com solução nutritiva com solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 424-429, out./dez. 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas – princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. 1997. 319p.

MARQUES SILVA, P. A.; PEREIRA MAGELA, G.; REIS, R.; LIMA, L. A.; TAVEIRA J. H.; Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada. **Ciênc. Agrotec**., v. 32, n.4, p.1266-1271, 2008.

MASCARINI, L. Gerbera cultivation in growing media. **Horticultura Internacional**. Tarragona, v. 6, n. 19, p. 86-88, 1998.

MEDEIROS, S. de S. et al. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de gérberas: efeitos nos componentes de produção. **Revista de Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 569-578, maio/ago. 2007.

MELLO, R. P. **Consumo de Água do Lírio Asiático em vasos com diferentes substratos**. 2006. 74 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

MENEGAES, J. F.; SWAROWSKY, A.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; FILHO, H. J. I. Diagnosis of the retail flower market of Santa Maria, RS. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 3, p. 291-298, 2015.

MENEGAES, J. F.; SWAROWSKY, A.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; FILHO, H. J. I. Consumo hídrico de calla lily submetida ao manejo de irrigação via solo e teores de cobre. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 74-86, janeiro-março, 2017.

MERCURIO, G. **Gerbera cultivation in greenhouse**. The Netherlands: Schreurs. 2002 206 p.

MONTEIRO, R. O. C.; COLARES, D. S.; COSTA T. R. N.; LEÃO, M. C. S.; DE AGUIAR, J. V.; Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**. v. 24, n. 4, p. 455-459, 2006.

MONTEIRO, R. O. C.; NONATO TÁVORA R.; LEÃO SARAIVA C.; DE AGUIAR VANGLÉSIO J.; Aspectos econômicos da produção de melão submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Irriga**, Botucatu, v.12, n.3, p. 364-376, 2007.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A**. Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015.

Neto, O. N. de S. **Limites de umidade e concentrações de potássio na solução do solo no cultivo de lisianthus (*Eustoma grandiflorum)* fertirrigado em ambiente protegido**. 2017, 113 p. Tese de Doutorado. Piracicaba. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'. Piracicaba. 2017.

NOYA, M. G.; CUQUEL, F. L.; ARMINDO, R. A.; SOUZA, J. L. M. Cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* em diferentes regimes de irrigação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 79-84, 2014.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Evapotranspiração da roseira cultivada em ambiente protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 3, p. 314-321, 2014.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2016.

OLIVEIRA, G.M; LEITÃO, M. M. B. R; BISPO, R.C; SANTOS, I. M. S; LIMA, C. B. A; CARVALHO, A. R. P. Coeficiente de cultura e produtividade da cebola submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB v.17, n.9, p. 969–974, 2013.

OLIVEIRA, S. L. **Funções de resposta do milho doce ao uso de irrigação e nitrogênio**. 1993. 91 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

PADRÓN, R. A. R.; NOGUEIRA, H. M. C. M.; CERQUERA, R. R.; ALBINO, G. D.; NOGUEIRA, C. U. Caracterização físico-hídrica do solo argissolo amarelo para estabelecimento de projeto e manejo de irrigação. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, n.1, p. 36-47, 2015.

PANJ, F.G., KUMARI, S.; PARMAR, P. B. Effect of growing media properties and its correlation study in gerbera production. **The Bioscan**. v. 9, n. 1, p. 79-83, 2014.

PATRA, S. K.; BEURA, S. Media standardization for pre-hardening and hardening of in vitro regenerated plantlets of gerbera cultivars. **Journal of Applied Horticulture**. v. 18, n 1, p. 76-79, 2016.

CASTRO, R. P.; COSTA, R. N. T.; SILVA, L. A. C.; GOMES FILHO, R. R. Modelos de decisão para otimização econômica do uso da água em áreas irrigadas da Fazenda Experimental Vale do Curu, Pentecoste – CE. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 3, p. 377-392, 2007.

PENMAN, H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proc. Royal Soc. A**, London. v 193, p. 120-143, 1948.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ. 183p. 1997.

PEREIRA, J. R. D; CARVALHO J.A; PAIVA P.D.O; SILVA, E.L; FAQUIN, V. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*). **Ciência e Agrotecnologia**. 27: 658-664, 2003.

PEREIRA, J. R. D. **Viabilidade técnica e econômica das aplicações de água e nitrogênio no cultivo de gladíolo (*Gladiolus x grandiflorus* L.)**. 2005. 80 p. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

PEREIRA, L. G. **Produção de Hastes Florais em Gérberas Submetidas a Diferentes Tensões de Água no Solo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

PEREIRA, M. T. J.; SILVA, T. J. A.; BONFIN-SILVA, E. M.; MAZZINI-GUEDES, R. B. **Applying Wood ash and soil moisture on gladiolus (*Gladiolus grandiflorus*) cultivation.** Australian Journal of Crop Science, v. 10, n. 3, p. 393-401, 2016.

PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L. DE; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R.; SILVA, F. A. da;. Produção de alface em função de água e nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n.2, p. 381-387, 2003.

PIVETTA, C. R.; HELDWEIN, A. B.; MALDANER, I. C.; RADONS, S. Z.; TAZZO, I. F.; LUCAS, D. D. Evapotranspiração máxima do pimentão cultivado em estufa plástica em função de variáveis fenométricas e meteorológicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.768-775, 2010.

POLYSACK. Disponível em: http://www.polysack.com/ index.php?page_id=214. Acesso em 19/11/2017.

RAVIV, M.; BLOM, T. J. The effect of water availability and quality on photosynthesis and productivity of soilless-grown cut roses. **Scientia Horticulture**. Amsterdam, n.88, n.4, p.257-276, 2001.

REICHARDT, K.; TIM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processo e aplicações**. São Paulo: Manole, 2004. 478p.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do tomate caqui cultivado em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.289-296, 2009.

RIBEIRO, M. S.; SILVA, E. L.; MOURA, D. C. M.; DANTAS, A. A. A. Coeficientes de cultura (kc) e crescimento vegetativo de Acaiá Cerrado (*Coffea arabica* L.) associados a grausdia de desenvolvimento. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 14, p. 220-232, 2009.

ROGERS, M. N. e TJIA, B. O. S. 1990. **Gerbera production for cut flowers and pot plants**. Timber Press, Portland, Oregon. 116 p.

ROGERS, M. N., TJIA, B. O. Gerbera production. Timber Press Growers handbook series, Portland, Oregon. v.4, 116 p. 1990.

ROMAHN, V. **Enciclopédia ilustrada 2200 plantas e flores. Flores e folhagens: Herbáceas.** Vol. 3, Editora Europa. 274 p. 2007.

SANTIAGO, E. J. P. et al. Ajuste da equação de Hargreaves e Samani a partir de dados lisimétricos para o município de Juazeiro-BA.**Revista Irriga**, Botucatu, p. 108-114, 2016.

SAVVAS, D.; GIZAS, G. Response of hydroponically grown gerbera to nutrient solution recycling and different cation ratios. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, p. 267-280, 2002.

SCHAFER, G.; SOUZA, P.V.D.; FIOR, C.S. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 21, n.3, p. 299-306, 2015.

SCHAFER, G.; SOUZA, P.V.D.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. Physical and chemical properties of substrates to cultivate seedling of citrus rootstocks. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 39, p. 1067-1079, 2008.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; 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.

SCHWAB, N. T., PEITER, M. X., BELLÉ, R. A., BACKES, F. A. A., ROBAINA, A. D., FERRAZ, R. C. Consumo hídrico de cravina submetida a diferentes estratégias de irrigação e tamanhos de vasos**. Revista Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 328-336, 2013.

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

SILVA, D. de O. **Cultivo de Gérbera em Telado e sob Estresse Hídrico no Submédio do Vale do São Francisco**. 2017. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada), Universidade do Estado da Bahia, Bahia, 2017.

SILVA, M. T. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do amendoim irrigado em condições edafoclimáticas na região do cariri do Estado do Ceará. **Revista de biologia e Ciências da Terra**. V.8, n.1, 2008.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. Manejo de irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M. A. (Coord.). **Manejo de irrigação**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 311-348.

SOARES, F. B.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PARIZI, A. R. C.; RAMÃO, C. J.; VIVAN, G. A. Respostas da produtividade de híbridos de milho cultivado em diferentes estratégias de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v.15, n. 1, p.36-50, 2010.

SONNEVELD, C.; VOOGT, W. Effects of pH and Mn application on yield and nutrient absorption with rockwool grown gerbera (refereed). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.450, p.139-147, 1997.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. (2008). **Botânica sistemática. Guia ilustrativo para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas na Brasil**, baseado em APG II. 2º edição. Instituto Plantarum. 704p.

TAHIR, M. H. N., IMRAN, M.; HUSSAIN, M. K. Evaluation of sunflower (Helianthus annuus L.) inbred lines for drought tolerance. **International Journal Agricultural Biology**. v. 1, n. 3, p. 398–400, 2002.

TARSITANO, M. A. A.; HOFFMAN, R. Análise econômica do emprego de fertilizantes na cultura do milho. **Revista Economia Rural**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 333-349, 1985.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro. v. 12, p. 72-85, out/dez. 2007.Disponível em: < http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>. Acesso em: 5 out. 2017.

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.

TSIROGIANNIS, I.; S KATSOULAS, N.; KITTAS. C. 2010. Effect of Irrigation Scheduling on Gerbera Flower Yield and Quality. **HortScience**, v. 45, n. 2, p. 265-270, 2010.

VALERIANO, T. T. B.; SANTANA, M. J.; SOUZA, S. S. de.; PEREIRA, U. da.; CAMPOS, T. M. Lâmina ótima econômica para o tomateiro irrigado cv. andréa em ambiente protegido. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, p. 13-19, v. 3, n. 2, jul/dez., 2017.

VEATCH-BLOHM, M.E., MALINOWSKI, M., KEEFER, D. Leaf water status, osmotic adjustment and carbon assimilation in colored calla lilies in response to saline irrigation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 144, p. 65-73, 2012.

VEILING HOLAMBRA. RES: dados da cooperative Veiling Holambra.<http://www.veiling.com.br/>. Acesso em: 12/11/2017.

VERDONCK, O.; GABRIELS, R. Substrate requirements for plants. **Acta Horticulturae, Wageningen**, v. 221, p. 19-23, 1988.

VIDA, J.B.; KUROZAWA,C.; ESTRADA, K.R.F.S & SANTOS, H.S. **Manejo fitossanitário em cultivo protegido**. In: Goto, R & Tivelli, S.W. (Eds.) Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. Botucatu. UNESP, 1998. pp 53-104.

Vilas-Boas, R. C.; Carvalho, J. de A.; Gomes, L. A. A.; Sousa, A. M. G de; Rodrigues, R. C.; Souza, K. D. de. Avaliação técnica e econômica da produção de duas cultivares de alface tipo crespa em função de lâminas de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32. p.525-531, 2008.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., LOPES, C.A.; VALE, F. X. R. **Doenças de hortaliças em cultivo protegido**. Informe Agropecuário 20: 114-125. 1999.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; LOPES, C.A & VALE, F.X.R. **Doenças de hortaliças em cultivo protegido**. In: Zambolin, L.; Vale, F.X.R.; COSTA, H. (Eds.). Controle de doenças de plantas-hortaliças. V1. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 373-407.

ZENG, C.; BIE, Z.; YUAN, B. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse**. Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 4, p. 595-602. 2009.

ZORZETO, T. Q.; DECHEN, S. C. F.; ABREU, M. F.; FERNANDES JÚNIOR, F. Caracterização física de substratos para plantas. **Bragantia**, v.73, n.3, p.300-311, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – Critério de classificação da Gérbera de Corte.

Veiling Holambra

GÉRBERA DE CORTE

Classificar é separar os produtos em lotes homogêneos quanto ao padrão e qualidade, caracterizados separadamente. O critério de classificação é o instrumento que unifica a comunicação entre toda a cadeia de produção. Produtores, atacadistas, varejistas, consumidores precisam seguir os mesmos critérios para determinar a qualidade do produto. Assim, haverá mais transparência na comercialização, valorização do melhor produto, maior qualidade e maior consumo.

PADRÃO. São as características mensuráveis do produto. O Padrão é determinado pela uniformidade do lote. O lote de Gérbera padronizado é aquele que possui **95% de uniformidade** quanto ao comprimento, a espessura e o tamanho da flor.

Comprimento da haste

É determinado pelo tamanho da haste desde a sua ponta até o miolo da flor, obedecendo à tabela abaixo.

Tamanho da Flor

A caixa de Gérbera deverá ser classificada conforme os tamanhos da flor **em >10 ou <10 cm**.
Admite-se uma variação dentro da mesma caixa entre a maior e a menor flor de até 1,5 cm para cima do tamanho discriminado na caixa.

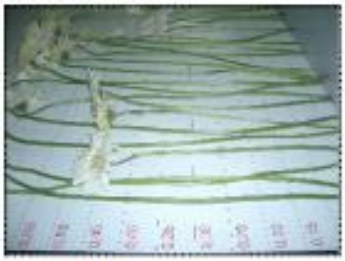
Código do Produto	Comprimento da Haste	Tamanho da Flor	Descrição do Produto	Descrição dos Códigos
02027.050.000.10.01	050	10	GERB. ORCA>10	HASTE LONGA/FLOR GRANDE
02027.050.000.71.01	050	71	GERB. ORCA<10	HASTE LONGA/FLOR PEQUENA
02027.250.000.10.01	250	10	GERB. ORCA>10	HASTE CURTA/FLOR GRANDE
02027.250.000.71.01	250	71	GERB. ORCA<10	HASTE CURTA/FLOR PEQUENA

Legenda:

- 050 (= ou > que 0,50 cm)
- 250 (de 35 a 49 cm)
- 71 (diâmetro da flor < que 10 cm)
- 10 (diâmetro da flor > que 10 cm)

Veiling Holambra

Ponto de abertura irregular. Pontos de aberturas diferentes dentro da mesma caixa. Admite-se até 5 flores com 50% do miolo aberto.



Espessura da haste

A seleção do lote por espessura serve para dar uniformidade ao lote.
A haste de Gérbera deve estar suficientemente forte e hidratada para sustentar o peso da flor. Com base no comprimento, as hastes devem apresentar uniformidade de espessura, possuindo entre 5 e 6 mm.

OBS: As hastes devem ser firmes e com sustentação sem desvios da flor acentuados.

QUALIDADE. É a ausência de defeitos.
A categoria de classificação (A1 ou A2) caracteriza a qualidade do lote e deverá ser estabelecida conforme limites de tolerâncias para defeitos graves e leves. Os defeitos graves são aqueles que podem continuar a evoluir durante o processo de comercialização. O produtor deverá selecionar o produto, eliminando os defeitos antes do embalamento, assegurando requisitos mínimos de qualidade, abaixo do qual o produto não poderá ser comercializado.

Veiling Holambra

Defeitos
(Hastes na Caixa)

Defeitos Graves	A1	A2
Desidratação	0	0
Danos de botrytis	0	0
Danos de bolor no miolo (sclerotinia)	0	0
Dano de mildio ou oídio	Até 3	Até 5
Dano de pragas (trips, ácaros, pulgão)	0	Até 3
Danos mecânicos	Até 3	Até 5
Defeitos Leves	**A1**	**A2**
Deformação da haste	Até 5	Até 8

Tab.- Tabela para determinação da categoria de qualidade de acordo com a tolerância aos defeitos.

Defeitos Graves

São aqueles que depreciam a aparência e desvalorizam a qualidade do produto, podendo aumentar de intensidade com o tempo, restringindo ou inviabilizando sua comercialização.

Desidratação. Perda de água dos tecidos visualizados por evidente murcha da flor ou haste. O produto que apresentar início de murchamento será devolvido ao produtor;

Veiling Holambra

Danos de botrytis. Danos de apodrecimento do tecido da flor se iniciam com pequenas pintas nas pétalas. Na presença do dano visível, o produto será desclassificado para "B" automaticamente, dependendo da sua intensidade;

Danos de bolor no miolo (Sclerotinia). Presença do fungo esporulando no miolo da flor, sem tolerância para as ambas às categorias (A1 e A2);

Danos de mildio ou oídio. Danos de diferentes características causadas pela infecção de agentes patogênicos;

Danos de pragas. Danos de diferentes características causadas pela infestação de insetos, ácaros e outros. O produto será submetido à inspeção para detectar a presença do inseto/ácaro controlado, mesmo que o sintoma não seja visível;

Danos mecânicos na flor. Danos causados pelo rompimento ou deformação superficial do tecido da flor provocada por ação mecânica. Admite-se até 3 flores com danos mecânicos leves nas pétalas das flores da borda da caixa. Produtos com hastes quebradas serão devolvidos.

Defeitos Leves

São aqueles que depreciam a qualidade, mas não evoluem com o tempo causando mudança na aparência até o destino final.

Deformação da haste. Desvio da forma retilínea da haste. Não deverão ser enviados produtos com haste apresentando formato de "**S**" ou curvatura maior que 10 cm em relação à linha horizontal.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS.

Tratamento pós-colheita com solução conservante é obrigatório;

O produto deve estar previamente hidratado para evitar murchamento e assegurar durabilidade na comercialização;

A caixa deve conter a informação do comprimento e diâmetro da flor obrigatoriamente;

Nas caixas de gérberas será aceito até 4 hastes fora do padrão que foi colocado na boleta e na caixa do produto. Caso o número de hastes seja superior a 4 hastes o produto será desclassificado para A2;

Tempo estocagem máxima de 03 dias de câmara fria;

O produto deverá chegar previamente refrigerado do Sítio.

COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA