

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE CASCAVEL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**PRODUÇÃO DE GÉRBERAS DE VASO EM RESPOSTA A ADUBOS ORGÂNICOS
LÍQUIDOS OBTIDOS DE COMPOSTOS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

FRANCIELLY TORRES DOS SANTOS KOELLN

CASCAVEL – Paraná – Brasil

Março de 2012

FRANCIELLY TORRES DOS SANTOS KOELLN

**PRODUÇÃO DE GÉRBERAS DE VASO EM RESPOSTA A ADUBOS ORGÂNICOS
LÍQUIDOS OBTIDOS DE COMPOSTOS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração em Sistemas biológicos e agroindustriais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvia Renata Machado Coelho

CASCADEL – Paraná – Brasil

Março de 2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central do Campus de Cascavel – Unioeste
Ficha catalográfica elaborada por Jeanine da Silva Barros CRB-9/1362

K82p Koelln, Francielly Torres dos Santos
Produção de géberas de vaso em resposta a adubos orgânicos líquidos obtidos de compostos de resíduos agroindustriais./ Francielly Torres dos Santos Koelln — Cascavel, PR: UNIOESTE, 2012.
74 p.; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa
Coorientadora: Profa. Dra. Silvia Renata Machado Coelho
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.
Bibliografia.

1. *Gerbera jamesonii*. 2. Composto orgânico. 3. Fertilidade. 4. Agroindústria – Resíduos. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
II. Título.

CDD 21. ed. 631.8

FRANCIELLY TORRES DOS SANTOS KOELLN

**PRODUÇÃO DE GÉRBERAS DE VASO EM RESPOSTA A ADUBOS ORGÂNICOS
LÍQUIDOS OBTIDOS DE COMPOSTOS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração sistemas biológicos e agroindustriais, para aprovação pela seguinte banca examinadora:

Orientadora: Prof^a. Dra. Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE, PR

Prof. Dr. Luiz Antônio de Mendonça Costa
Doutor em Energia na agricultura, UNESP, SP.

Prof^a. Dra. Lúcia Helena Pereira Nóbrega
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE, PR

Prof^a. Dra. Maria do Carmo Lana
Centro de Ciências Agrárias, UNIOESTE. PR.

Prof^a. Dra. Fernanda Ludwig
Centro de Ciências Agrárias, UERGS, RS.

CASCADEL – Paraná – Brasil

Março de 2012

BIOGRAFIA

FRANCIELLY TORRES DOS SANTOS KOELLN – Nasceu em 21 de julho de 1985, na cidade de Ubitatã, Paraná. Em 2008, tornou-se Tecnóloga em Industrialização de Carnes. Em 2010, tornou-se Tecnóloga em Alimentos e no mesmo ano concluiu o aperfeiçoamento no programa especial de formação pedagógica com licenciatura plena em química. Todos os cursos foram realizados na Universidade Tecnológica Federal Paraná UTFPR - *Campus* Medianeira - PR. Em fevereiro de 2010, ingressou no Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração sistemas biológicos e agroindustriais, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, sob a orientação da Prof^a. Dra. Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa.

Há muito tempo atrás depois de o mundo ser criado e da vida completá-lo, houve, num dia, numa tarde de céu azul e calor ameno, um encontro entre Deus e um de seus incontáveis anjos. Acredita? Deus estava sentado, calado.

Sob a sombra de um pé de jabuticaba. Lentamente, Deus erguia suas mãos e colhia uma ou outra fruta. Saboreava sua criação negra e adocicada. Fechava os olhos e pensava. Permitia-se um sorriso piedoso. Mantinha seu olhar complacente.

Foi então que, das nuvens, um de seus muitos arcanjos desceu e veio em sua direção. Ele tinha asas lindas, brancas, imaculadas. Ajoelhou-se aos pés de Deus e falou:

-“Senhor”, visitei sua criação como pediu. Fui a todos os cantos.

Estive no Sul, no Norte, no Leste e Oeste. Vi e fiz parte de todas as coisas. Observei cada uma de suas crianças humanas. E por ter visto, vim até o Senhor, para tentar entender. Por quê?

Por que cada uma das pessoas sobre a Terra tem apenas uma asa?

Nós, anjos, temos duas. Podemos ir até o amor que o Senhor representa sempre que desejarmos. Podemos voar para a liberdade sempre que quisermos. Mas, os humanos, com sua única asa, não podem voar. “Não podem voar com apenas uma asa.” Deus, na brandura dos gestos, respondeu pacientemente ao seu anjo.

- “Sim... eu sei disso. Sei que fiz os humanos com apenas uma asa...”

Intrigado, com a consciência absoluta de seu Senhor, o anjo queria entender e perguntou:

- “Mas por que o Senhor deu aos homens apenas uma asa quando são necessárias duas asas para poder voar... para poder ser livre?”

Conhecedor que era de todas as respostas, Deus não teve pressa para falar. Comeu outra jabuticaba, obscura e suave. E então respondeu:

- “Eles podem voar sim, meu anjo. Dei aos humanos apenas uma asa para que eles pudessem voar mais e melhor que Eu ou vocês meus arcanjos.”

Para voar, meu amigo, você precisa de suas duas asas. Embora livre, sempre estará sozinho. Talvez da mesma maneira que Eu. Mas, os humanos... Os humanos, com sua única asa, precisarão sempre dar as mãos para alguém, a fim de terem suas duas asas.

Cada um deles tem, na verdade, um par de asas... Outra asa em algum lugar do mundo que completa o par. Assim, eles aprenderão a respeitar-se, pois ao quebrar a única asa de outra pessoa, podem estar acabando com as suas próprias chances de voar.

Assim, meu anjo, eles aprenderão a amar verdadeiramente outra pessoa, aprenderão que, somente permitindo-se amar, eles poderão voar.

Tocando a mão de outra pessoa, em um abraço correto e afetuoso, eles poderão encontrar a asa que lhes falta... E poderão finalmente voar.

Somente através do amor irão chegar até onde estou... Assim como você, meu anjo. E eles nunca... "Nunca estarão sozinhos quando forem voar." Deus silenciou em seu sorriso. O anjo compreendeu o que não precisava ser dito.

E, assim sendo, no fim desse conto, espero que um dia você encontre a sua outra asa, para, finalmente, poder voar...

(Autor desconhecido).

...encontrei minha outra asa.

*Ao "sol" da minha vida,
Meu amado Douglas.*

Dedico.

*À memória do meu querido pai,
Cícero Manoel dos Santos,
Se presente,
teria muito orgulho desta conquista!*

Ofereço.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus, que em todos os momentos está presente, e por sempre me permitir realizar meus sonhos e alcançar meus objetivos.

Muito obrigada, meu Pai.

À minha querida família...

À minha corajosa mãe, meu maior exemplo de vida, força e garra, mesmo com as dificuldades, superou tristezas e perdas e aqui estamos. À distância, me ajudou a superar todos os meus desafios e me apoiou em todas as importantes decisões...

Aos meus avôs, que me ensinaram o que é respeito, educação, honestidade, enfim o que é a vida.

Obrigada. Amo vocês!

À minha nova família, Taiana Cestonaro (Mana), Dércio Cerí (nosso mestre), Marcos Martins, Leocir Carneiro e Donizete Vicente Junior que me receberam com amizade sincera e pela ajuda nas atividades.

À minha orientadora, Mônica Sarollí Silva de Mendonça Costa, pela dedicação incondicional, ajuda e apoio no desenvolvimento deste trabalho e principalmente pelas orientações que foram essenciais para a conclusão deste trabalho;

Ao Professor Luiz Antônio de Mendonça Costa, orientador, amigo, pai, conselheiro e professor. As horas de atendimento, as horas de ensino, as horas de ensinamentos de vida, por tudo; Obrigada!

Obrigada por me tornarem parte desta família.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Sílvia Renata Machado Coelho, pela atenção e ajuda no desenvolvimento desta pesquisa;

À professora Doutora Lúcia Helena Pereira Nóbrega, pela atenção e contribuição científica nesta pesquisa;

À Professora Doutora Fernanda Ludwig, pela atenção, pelo auxílio e pela sua contribuição nesta pesquisa;

À professora Doutora Maria do Carmo Lana, pela atenção e contribuição científica nesta pesquisa;

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola e aos seus professores e funcionários;

À CAPES, pelo auxílio financeiro na concessão da bolsa de estudos;

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola.

Ao campus da UNIOESTE de Cascavel e aos seus funcionários pela colaboração, em especial ao Edíson Barbosa;

A todos os professores que contribuíram de uma ou outra forma para a minha formação;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

PRODUÇÃO DE GÉRBERAS DE VASO EM RESPOSTA A ADUBOS ORGÂNICOS LÍQUIDOS OBTIDOS DE COMPOSTOS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

A produção comercial de flores e plantas ornamentais no Brasil vem aumentando, bem como no mundo. Dentre as flores mais comercializadas no mundo, a gérbera se destaca, porém, estudos referentes ao manejo desta cultura ainda são necessários, principalmente no Brasil. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a adubação com composto de resíduos da agroindústria, aplicados na forma de adubo orgânico líquido (fertirrigação), no cultivo de gérberas (*Gerbera jamesonii*) em vasos, bem como monitorar o desenvolvimento e a qualidade da cultivar Florist Red Black. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos. As mudas foram conduzidas em vaso com substrato comercial. Os tratamentos foram: adubação mineral e quatro tratamentos com diferentes composições orgânicas utilizando a fertirrigação. Os adubos orgânicos líquidos foram caracterizados quimicamente quanto ao pH, à condutividade elétrica, aos macro e micronutrientes. A irrigação do tratamento mineral foi realizada com água e os tratamentos orgânicos foram irrigados com adubos orgânicos líquidos, ambas realizadas de acordo com a evapotranspiração da cultura. No decorrer da pesquisa foram avaliados o número de folhas, diâmetro da planta, massa de matéria seca da parte aérea, análise de crescimento, análise do teor de nutrientes nas folhas, pH e condutividade elétrica da solução do substrato. No ponto de comercialização, foram avaliados: altura de planta, diâmetro da planta, diâmetro do capítulo, diâmetro de hastes florais, altura de hastes florais e número de inflorescências. Utilizou-se análise sensorial no ponto de comercialização para avaliação da qualidade visual das plantas, segundo o método discriminativo e afetivo, visto que, para plantas ornamentais, os melhores resultados obtidos por análises métricas nem sempre refletem plantas com melhores características estéticas. Considerando os dados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que os adubos orgânicos líquidos, quando aplicados com pH adequado para a cultura de gérbera, promovem desenvolvimento e qualidade visual às plantas, com aspectos satisfatórios para comercialização. O adubo orgânico líquido na composição quatro proporcionou as maiores médias dos parâmetros fitométricos no ponto de comercialização bem como na análise sensorial.

Palavras-chave: *Gerbera jamesonii*, composto orgânico, fertilidade.

GERBERA PRODUCTION IN POTS BASED ON LIQUID ORGANIC FERTILIZER OBTAINED FROM AGROINDUSTRIAL RESIDUES COMPOSITES

The commercial production of flowers and ornamental plants in Brazil has increased worldwide. Gerbera has been highlighted among the most commercialized flowers; however, studies concerning its management are still needed, especially in Brazil. Thus, this study aimed at evaluating fertilization with agribusiness waste, applied as liquid organic fertilizer (fertirrigation) to produce gerbera (*Gerbera jamesonii*) in pots as well as monitoring the development and quality of Florist Red Black cultivar. The statistical design was in randomized blocks with four replications and five treatments. The potted seedlings were carried out in a commercial substrate. The treatments were: mineral fertilizer and four treatments with different organic compositions using fertirrigation. The liquid organic fertilizers were chemically characterized according to pH, electrical conductivity, macro and micronutrients. The irrigation of mineral treatment was carried out with water and the organic treatments were irrigated with liquid organic fertilizers, both were carried out according to the crop evaporation. During this study, the number of leaves, plant diameter, dry mass of aerial part, analyses of development and concerning nutrient content in leaves, pH and electric conductivity of substrate solution were recorded. At the sale moment, some characteristics were evaluated, as: plant height, plant diameter, head diameter, diameter of flower stalks, inflorescence height and number of inflorescences. A sensorial analysis was used at the sale point to evaluate the visual quality of plants according to the discriminative and affective method, as for ornamental plants, the best obtained results by the metrics analysis mostly do not reflect plants with the best aesthetic characteristics. Considering the obtained data in this study, it was concluded that the liquid organic fertilizer, when applied at a suitable pH to produce gerbera, improved development and visual quality of plants with suitable features for trading. The liquid organic fertilizer in the composite number 4 provided the highest averages of phytometric parameters at the sale moment and sensory analysis.

Keywords: *Gerbera jamesonii*, organic compounds, fertility.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A cultura de gérbera	16
2.1.1 Características morfológicas da cultura	17
2.1.2 Necessidade nutricional da cultura de gérbera	18
2.1.3 Composições de soluções nutritivas na fertirrigação de gérberas.....	20
2.2 Benefícios da adubação orgânica na produção de flores.....	20
2.3 Análise de crescimento na produção de gérberas.....	22
2.4 A importância da análise sensorial em plantas com novos métodos de produção	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	25
3.2 Instalação do experimento	25
3.3 Caracterização do substrato	26
3.4 Manejo e condução do experimento	27
3.5 Delineamento Experimental e Tratamentos	28
3.5.1 Obtenção e caracterização dos adubos orgânicos líquidos (AOL)	28
3.5.2 Irrigação e composição química dos tratamentos após diluição.....	30
3.6 Variáveis meteorológicas durante o período experimental.....	31
3.7 Evapotranspiração média da cultura.....	32
3.8 Determinações efetuadas durante o desenvolvimento da cultura	33
3.8.1 Número de folhas, diâmetro de planta, produção de matéria seca das folhas, inflorescência e número total de botões desbastados.....	33
3.8.2 Análise de crescimento	33
3.9 Análise química do tecido vegetal.....	34
3.10 Índice de clorofila Falker (ICF)	34
3.11 CE e pH da solução do substrato.....	35
3.12 Avaliação do ponto de comercialização	35
3.13 Análise sensorial.....	35
3.14 Análise estatística	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38

4.1 Índices do crescimento da cultura.....	38
4.1.1 Número de folhas.....	38
4.1.2 Diâmetro de planta.....	39
4.1.3 Produção de matéria seca da parte aérea	40
4.1.4 Número total de botões desbastados.....	42
4.2 Análise de crescimento	43
4.2.1 Razão de área foliar (RAF)	43
4.2.2 Taxa de assimilação líquida (TAL).....	45
4.2.3 Taxa de crescimento relativo (TCR).....	46
4.3 Teor de nutrientes nas folhas.....	47
4.3.1 Teor de nitrogênio.....	47
4.3.2 Teor de fósforo.....	48
4.3.3 Teor de potássio	50
4.3.4 Teor de cálcio	51
4.3.5 Teor de magnésio	52
4.3.6 Teor de ferro	53
4.3.7 Teor de manganês.....	54
4.3.8 Teor de zinco	55
4.4 Índice de clorofila falker (ICF)	56
4.5 pH e condutividade elétrica da solução do substrato	57
4.6 Avaliação do ponto de comercialização	59
4.7 Análise sensorial.....	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
6 CONCLUSÃO	65
7 REFERÊNCIAS	66
8 APÊNDICE	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características químicas e físicas do substrato comercial utilizado no experimento. Cascavel, PR, (2011).....	26
Tabela 2 Quantidade em kg de resíduo antes do processo de compostagem. Cascavel, PR, (2011).....	29
Tabela 3 Características químicas dos adubos orgânicos líquidos concentrados. Cascavel, PR, (2011)	29
Tabela 4 Composição química dos adubos orgânicos líquidos após a diluição para fertirrigação no período vegetativo. Cascavel, PR, (2011)	30
Tabela 5 Composição química dos Adubos orgânicos líquidos após a diluição para fertirrigação no período reprodutivo. Cascavel, PR, (2011).....	31
Tabela 6 Número de folhas em plantas de gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	38
Tabela 7 Diâmetro da planta em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	40
Tabela 8 Produção de matéria seca das folhas em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	41
Tabela 9 Produção de matéria seca das inflorescências em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	41
Tabela 10 Botões desbastados em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	43
Tabela 11 Teor de N em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	48
Tabela 12 Teor de P em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	49
Tabela 13 Teor de K em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	50
Tabela 14 Teor de Ca em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	52
Tabela 15 Teor de Mg em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	53
Tabela 16 Teor de Fe em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	54

Tabela 17 Teor de Mn em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	55
Tabela 18 Teor de Zn em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	56
Tabela 19 Índice de clorofila Falker (ICF) em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	57
Tabela 20 Valores médios de pH da solução do substrato, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	58
Tabela 21 Valores médios de CE da solução do substrato, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	58
Tabela 22 Avaliação da pós-colheita de gérberas em função dos diferentes tratamentos. Altura da planta (AP), altura da haste (AH), diâmetro do capítulo (DC) e haste (DH), em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.	60
Tabela 23 Notas atribuídas ao aspecto das folhas, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	61
Tabela 24 Notas atribuídas ao aspecto das flores, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Anatomia externa da haste floral de gérbera. A – Haste floral. B – Capítulo floral.	17
Figura 2 Cultivar de gérbera Florist Red Black Ball®, utilizada no experimento. Cascavel, PR, 2011.	25
Figura 3 Disposição dos vasos na estufa após o espaçamento de 0,20 X 0,20 m. Cascavel, PR, 2011.....	28
Figura 4 Valores de Temperatura (°C) máximo, médio e mínimo, durante a condução do experimento. DAA: dias após aclimação (setembro a dezembro de 2011). Cascavel, PR, 2011.	31
Figura 5 Valores de umidade relativa do ar (%) máximo, médio e mínimo durante a condução do experimento. DAA: dias após aclimação (setembro a dezembro de 2011). Cascavel, PR, 2011.	32
Figura 6 Evapotranspiração média da cultura nos diferentes tratamentos em função dos dias após aclimação. Cascavel, PR, (2011).....	32
Figura 7 Apresentação dos tratamentos para análise sensorial. “A” corresponde ao T0; “B” corresponde ao T1; “C” corresponde ao T2; “D” corresponde ao T3; “E” corresponde ao T4. Cascavel, PR, 2011.	36
Figura 8 Valores médios de razão da área foliar (RAF) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.	44
Figura 9 Valores médios de taxa de assimilação líquida (TAL) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.	45
Figura 10 Valores médios de taxa de crescimento relativo (TCR) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.	47
Figura 11 Preferência dos julgadores quando questionados sobre qual das amostras compraria. Cascavel, PR, 2011.	63

1 INTRODUÇÃO

A produção de flores ornamentais se destaca de forma crescente no Brasil bem como no mundo. No mercado de flores, a gérbera tem destaque devido às suas características como: diversidade no formato, vasta gama de cores, o tamanho que pode variar de acordo com a cultivar, além de ser amplamente utilizada em decorações ou comercializada em vaso. Outra vantagem diz respeito ao ciclo de crescimento curto. Dessa forma, as técnicas de cultivo para alcançar um produto final de qualidade se tornam de extrema importância para os produtores.

No Brasil, as informações a respeito da adubação e nutrição são poucas ou inexistentes, para a cultura de gérbera. Haja vista o potencial de comercialização que esta planta ornamental representa, é necessário recorrer à informação da pesquisa para garantir um produto final de qualidade, maximizando o lucro do produtor.

A produção de flores e plantas ornamentais movimenta mundialmente, no mercado produtor, cifras próximas aos U\$ 48 bilhões até o consumidor final, enquanto o mercado produtor brasileiro movimenta, anualmente, R\$ 2,4 bilhões no varejo (NAPOLEÃO, 2009). Esses números mostram a floricultura como um dos melhores investimentos da agricultura, tornando-se atrativa produção, pois necessita de pequena área e algumas flores apresentam ciclo curto.

A viabilização da adubação orgânica mostra-se como ferramenta útil e rentável para atender à produção de gérbera. Uma das maneiras de se obter o adubo orgânico diz respeito à produção de adubos líquidos a partir de compostos orgânicos estabilizados, fazendo uso da técnica de fertirrigação. Neste panorama, além de ambientalmente corretos, encontra-se a possibilidade de se produzirem flores com qualidade e preços sugestivamente competitivos no mercado.

Tendo em vista a importância da adubação no desenvolvimento nutricional da planta, os adubos orgânicos mostram-se como forma adequada para suprir todas as exigências nutricionais. Os objetivos deste trabalho foram, portanto, avaliar a produção, nutrição e a pós-colheita de *Gerbera jamesonii* em vasos, com substrato comercial, via fertirrigação, com adubos orgânicos líquidos, produzidos a partir de diferentes compostos de resíduos agroindustriais e compará-los com a adubação mineral recomendada para a cultura.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura de gérbera

A gérbera foi descoberta pelo botânico R. Jamerson, em 1878, no Sul da África. A primeira descrição botânica foi publicada em 1889, por Joseph Dalton Hooker, no *Curtis Botanical Magazine*, o qual descreveu a *Gerbera jamesonii*, como uma espécie sul-africana hoje conhecida também por Gérbera-do-Transvaal. A gérbera leva o nome do médico alemão Trangott Gerber, que colecionou muitas plantas sobre toda a península da Jutlândia (HANSEN, 1985; PEARS et al., 2011) e atualmente é cultivada em toda a Terra (HANSEN, 1985; NHUT et al., 2007; CHAKRABARTY; DATTA, 2008).

O clima temperado é o ideal para a cultura da gérbera (DEFAULT; PHILLIP; KELLY, 1990). Temperaturas adequadas para o cultivo de gérbera estão na faixa de 25 °C durante o dia e 20 °C à noite, durante o período pós-transplante. Na fase de crescimento, as temperaturas adequadas são 28 °C durante o dia e 20 °C à noite. Altas temperaturas no cultivo de gérberas podem causar desequilíbrios entre a parte aérea e a raiz e baixas temperaturas podem causar atrasos na floração. A umidade relativa do ar ideal está entre 75 e 90%. As gérberas são as mais cultivadas atualmente. Na natureza, são encontradas com várias colorações, como: branco, rosa, vermelho, carmim, violeta, amarela e laranja, com diferentes tamanhos (INFOAGRO, 2011).

Nos últimos anos, a gérbera ganhou popularidade em muitos países e é produzida em grande escala na floricultura. Pode ser produzida em flores para corte bem como em vasos com aspectos importantes que trazem beleza à planta (ORLIKOWSKA et al., 1999; KANWAR; HUMAR, 2008). É também conhecida como um importante artigo de comércio e faz parte das mais importantes espécies de plantas ornamentais do Planeta, juntamente com a rosa, o crisântemo, o cravo e a tulipa (OLDONI, 2008).

Como o mercado de gérbera está se expandindo, esse produto é uma opção interessante para o produtor profissional especializado em flores e, até mesmo, para pequenos produtores de flores de vaso (BALL, 2011). Sendo assim, o fato dessa cultura ser internacionalmente conhecida, pelo amplo número de cultivares disponíveis no mercado, apresenta-se como aspecto positivo para novos investimentos por parte dos produtores que buscam uma produção rentável.

2.1.1 Características morfológicas da cultura

A gérbera é uma planta herbácea. O sistema radicular inicial é pivotante, porém, à medida que se desenvolve, se converte em fasciculado, formado por raízes carnosas e fibrosas. O pêndulo floral é levemente piloso e seu comprimento varia de acordo com a cultivar, a idade da planta e as condições de cultivo. As folhas são dispostas em formato de roseta, alongadas e ligeiramente recortadas nas bordas (INFOAGRO, 2011), podendo variar em tamanho e forma, de acordo com a cultivar, cujo comprimento atinge de 20 a 25,5 cm (OLDONI, 2009). O capítulo é formado, desde o interior até o exterior, por filas concêntricas de flores femininas liguladas, normalmente uma fila de flores hermafroditas não funcionais e, as flores masculinas ficam no centro (MERCURIO, 2002).

A haste floral é considerada a inflorescência completa, ou seja, haste e capítulo. As flores liguladas do capítulo são referidas como pétalas (PESSOA, 2011; MATHIAS, 2011) (Figura1). A cultura de gérbera é conhecida pelo amplo número de cultivares disponíveis no mercado (LUDWIG et al., 2008; JAVAD et al. 2011).

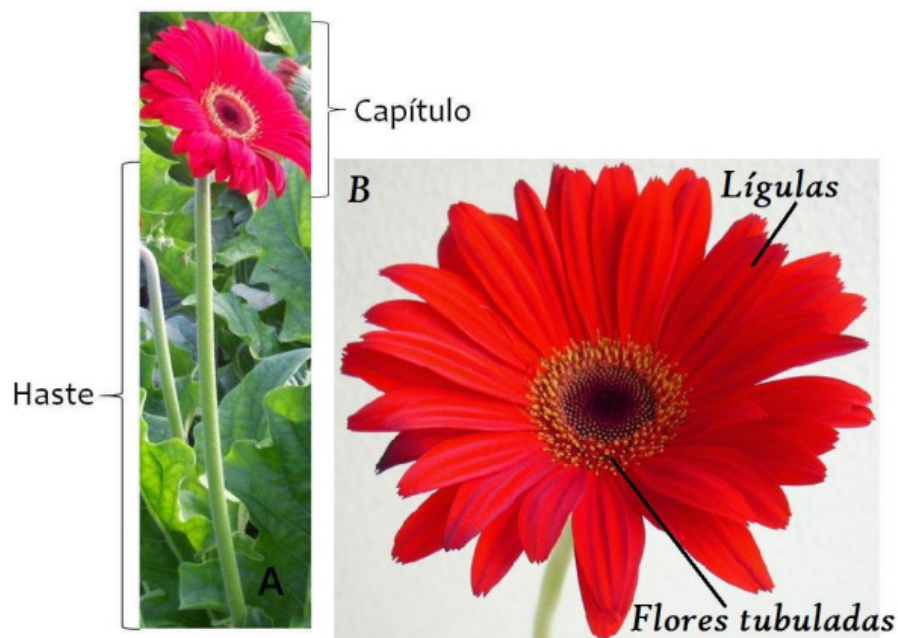


Figura 1 Anatomia externa da haste floral de gérbera. A – Haste floral. B – Capítulo floral. Fonte: Pessoa (2011).

2.1.2 Necessidade nutricional da cultura de gérbera

São poucas as informações sobre a nutrição de gérberas citadas na literatura brasileira (LUDWIG et al., 2008). A aplicação de fertilizantes por meio de fertirrigação vem firmando-se nos últimos anos como uma técnica muito promissora na nutrição de flores (LOPES; SOUZA; SANTORO, 2010). Por sua vez, a irrigação localizada possibilita, de modo geral, a aplicação de água e fertilizantes com maior eficiência (OLDONI, 2008).

De acordo com Barbosa et al. (2009), para que as plantas absorvam os nutrientes de forma adequada, é necessário que esses estejam em concentrações e relações nutricionais adequadas na solução nutritiva, a fim de que sejam evitados aspectos negativos como deficiência ou toxidez, efeitos osmóticos e antagonismos entre os nutrientes. Na floricultura, a nutrição da planta é disponibilizada por meio da fertirrigação, assim garante-se o manejo adequado à cultura.

A análise da marcha de absorção de nutrientes é importante para o conhecimento das necessidades nutricionais da cultura, ao longo do seu período de desenvolvimento (LUDWIG et al., 2008). Não existe uma formulação de solução nutritiva que seja única e melhor que as demais para o cultivo de determinada espécie ou variedade, uma vez que os mecanismos de absorção, transporte e distribuição dos nutrientes diversificam com a espécie, a variedade, a estação do ano e a fase de desenvolvimento da cultura entre outros (BARBOSA et al., 2009).

Porém, alguns fatores podem ser controlados no cultivo; dentre os fatores internos, podem-se citar a temperatura, a umidade, a aeração, a presença de matéria orgânica, o pH e os nutrientes. O último fator pode se manifestar na forma antagônica, quando a presença de um nutriente diminui a absorção de outro; ou nas formas sinérgicas ou de inibição, chamados efeitos interiônicos (MALAVOLTA, 2006).

Especificamente para o cultivo de gérberas, o valor de pH adequado para o desenvolvimento está entre 5,5 e 6,0 (KÄMPF, 2000; OLDONI, 2009). Valores de pH elevados causam problemas com a absorção de alguns elementos, como o manganês e o ferro. Isso resultará em sintomas de deficiência, como o amarelamento das folhas, mesmo que haja uma quantidade suficiente desses elementos disponíveis no substrato (MERCURIO, 2002; MALAVOLTA, 2006).

Em relação à condutividade elétrica, Mercurio (2002) recomenda valores menores que $1,4 \text{ dS m}^{-1}$, medidos pelo método de diluição 1:2 e menores que $0,7 \text{ dS m}^{-1}$, medidos pelo método de diluição 1:5 para a cultura de gérbera.

No que se refere aos macronutrientes necessários à cultura, o nitrogênio é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento

dessas; é também um constituinte das proteínas, ácidos nucleicos e muitos outros importantes constituintes celulares, incluindo membranas e hormônio vegetais. O nitrogênio participa de proteínas, ácidos nucleicos e clorofilas; Está, ainda, associado à formação de folhas (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

O fósforo, por sua vez, é necessário para a síntese de trifosfato de adenosina (ATP) e de numerosos outros compostos fosforilados para a planta. Sua carência, por conseguinte, causa transtornos imediatos e severos no metabolismo e no desenvolvimento das plantas. O papel central que o fosfato desempenha na energia do metabolismo e nas reações biossintéticas sugere que sua deficiência dificilmente seria menos desastrosa do que a do N (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Ademais, a importância do fósforo na planta também está relacionada ao crescimento das raízes, além de apressar a maturação, estimular o florescimento e ajudar na formação das sementes (MALAVOLTA, 1989).

Muito embora, o potássio nas plantas seja altamente móvel no floema, esse elemento é importante para o comprimento da haste. A descoloração da folhagem começa pela ponta bem como a caída prematura das folhas e indica uma deficiência deste elemento. Tanto as folhas quanto as flores diminuem em tamanho e perdem o viço. Sua utilização é por isso eficiente no sentido de ser prontamente redistribuído das folhas mais velhas para os órgãos mais novos em crescimento. Como consequência, em primeiro lugar, os sinais de deficiência aparecem nas folhas mais velhas, que ficam com coloração amarela nas bordas, que progride em direção ao centro das folhas (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

De acordo com Epstein e Bloom (2006), o magnésio é um componente da clorofila e ativador de numerosas enzimas, que afetam a transferência do fosfato, um elemento cuja deficiência afeta fortemente o metabolismo. A deficiência de magnésio pode ter efeitos diferentes, tais como um amarelecimento das extremidades das folhas, enquanto os veios permanecem verdes e as folhas velhas grossas e quebradiças, enquanto as folhas mais jovens mostram sinais de pontos necróticos.

Segundo Malavolta; Vitti e Oliveira (1997), o cálcio age no crescimento e desenvolvimento da planta: atrasa o amadurecimento, a senescência e a abscisão; altera respostas geotrópicas, a fotossíntese e outros processos de divisão celular. É, portanto, essencial para manter a integridade estrutural das membranas e da parede celular.

O elemento zinco tem função nas reações enzimáticas. O principal sintoma da deficiência de Zn é a redução do crescimento das folhas, por causa de distúrbios no metabolismo das auxinas, cuja consequência é a redução na atividade fotossintética (BARBOSA et al., 2009).

2.1.3 Composições de soluções nutritivas na fertirrigação de gérberras

Na solução nutritiva, para o cultivo de gérberra, Almeida (2001) sugere que seja composta em mmol: 11,25 NO_3^- ; 1,5 NH_4^+ ; 1,25 H_2PO_4^- ; 5,5 K; 1,25 SO_4^{2-} ; 3,0 Ca e 1,0 Mg e para os micronutrientes em μmol de 35,0 Fe; 5,0 Mn; 4,0 Zn; 30,0 B; 0,75 Cu e 0,5 Mo.

Ludwig et al. (2008) avaliaram o acúmulo de macronutrientes na cultura de gérberra nas cultivares Cherry e Red e observaram que esses foram superiores no período reprodutivo em relação ao vegetativo. Isso sugere que essa seja a fase de maior exigência nutricional da cultura, sendo a solução nutritiva composta em mg L^{-1} por 121 N^-NO_3^- ; 12 N^+NH_4^+ ; 92 K; 24 P; 175 Ca; 27 Mg e 39 S; 0,19 B; 0,08 Cu; 2,74 Fe, 0,19 Mn; 0,04 Mo e 0,08 Zn, durante a aclimação e o período vegetativo e 168 N^-NO_3^- ; 41 N^+NH_4^+ ; 303 K; 35 P; 105 Ca; 45 Mg e 55 S; 0,19 B; 0,08 Cu; 2,74 Fe; 0,19 Mn; 0,04 Mo e 0,08 Zn no reprodutivo.

Oldoni (2008), na cultura de gérberra, comparou a solução que possui a seguinte composição, em mmol L^{-1} : 1,2 nitrogênio mineral (N_M), 0,7 P; 3,5 K^+ ; 4,5 Ca^{2+} ; 0,8 Mg^{2+} e 2,1 S e em $\mu\text{mol L}^{-1}$: 9,9 Fe^{2+} ; 8,3 Mg^{2+} ; 8,2 Zn^{2+} ; 2,6 Cu^{2+} e 29,5 B, com CE de $1,5 \text{ mS cm}^{-1}$, com a proposta por Mercurio (2002), no período vegetativo, com a seguinte composição em mmol L^{-1} : 11,25 NH_3^- ; 1,25 H_2PO_4^- ; 1,00 NH_4^+ ; 1,25 SO_4^{2-} ; 4,50 K; 3,50 Ca e 1,25 Mg e para os micronutrientes em $\mu\text{mol L}^{-1}$: 40 B; 0,75 Cu; 50 Fe; 5 Mn; 0,60 Mo e 4 Zn; na fase da floração, recomenda $\mu\text{mol L}^{-1}$ 11,40 NO_3^- ; 1,5 H_2PO_4^- ; 0,90 NH_4^+ ; 1,80 SO_4^{2-} ; 5,20 K; 4,00 Ca e 1,20 Mg e para os micronutrientes em $\mu\text{mol L}^{-1}$: 40 B; 0,75 Cu; 50 Fe; 5 Mn; 0,60 Mo e 4 Zn. Oldoni (2008) concluiu que nas condições ambientais em que foram desenvolvidos os trabalhos, a solução de fertirrigação de sua autoria proporcionou maior absorção de potássio, nitrogênio e manganês do que a de Mercurio (2002).

2.2 Benefícios da adubação orgânica na produção de flores

A região Oeste do Paraná situa-se entre os maiores produtores de leite, aves e peixes do Brasil, o que gera um significativo volume de dejetos (RUPPENTHAL, et al., 2011). Neste sentido, a tendência em reaproveitar resíduos orgânicos como fonte de nutrientes para as culturas, de maneira geral, também pode ser uma opção para os produtores de flores, uma vez que a diminuição de custos de produção é uma forma de promover a sustentabilidade do setor.

Muitas flores e plantas ornamentais são cultivadas em vasos, logo, são utilizados substratos como meio de cultivo. Isso restringe o volume explorado pelo sistema radicular, tornando-se necessária a aplicação de soluções nutritivas com concentrações de nutrientes adequadas às plantas (BECKMANN-CAVALCANTE, 2007). Dessa forma, aproveitar a

matéria orgânica bem como os nutrientes presentes nos resíduos agroindustriais, depois de estabilizados, surge como uma opção viável para os produtores de flores.

De acordo com Castro et al. (2008), com o intuito de resgatar melhores condições de vida em ambientes degradados, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de reaproveitar diferentes resíduos da agricultura. Uma das alternativas mais viáveis é a utilização desses no cultivo de plantas ornamentais, já que se observa aumento significativo do interesse pelo mercado de flores. Assim, os resíduos são utilizados na adubação orgânica para flores, como componente de substratos e fertirrigação, em substituição à adubação química (RUPPENTHAL; CASTRO, 2005; CASTRO et al. 2006), pois melhoram as características físicas, químicas e biológicas dos solos e favorecem o crescimento e o desenvolvimento das culturas agrícolas (GARRIDO et al., 2009; RAIJ, 1991), além de minimizarem os custos da produção.

Em geral, os resíduos gerados nas atividades agroindustriais, sejam eles sólidos ou líquidos, possuem grande potencial agrícola em virtude de serem ricos em matéria orgânica e nutrientes utilizados pelas plantas e microrganismos do solo (PRIMO et al. 2010). Dentre os processos de reciclagem de resíduos, destaca-se a compostagem, técnica aplicada aos resíduos de qualquer modalidade, por transformá-los em composto orgânico.

O composto orgânico é um material bioestabilizado, homogêneo, de odor não agressivo, coloração escura, rico em matéria orgânica, isento de microrganismos patogênicos com teor de nutrientes determinado pelas matérias-primas que foram utilizadas no processo. A liberação de macro e micronutrientes é lenta; é excelente estruturador do solo; favorece rápido enraizamento das plantas e melhora a capacidade de infiltração de água, além de reduzir a erosão (KIEHL, 2010). Dada à característica dos compostos orgânicos de reterem nutrientes e liberá-los para a solução do solo em função da decomposição e mineralização, os mesmos podem contribuir com a diminuição no número de parcelamentos da adubação mineral e a redução dos gastos com mão de obra, pois garantem melhor eficiência da adubação (MALAVOLTA, 1980).

O composto orgânico geralmente é utilizado como adubação orgânica na forma de substrato para produção de flores (MACIEL; SILVA; PASQUAL, 2000; SANTOS et al. 2006; PRIMO et al. 2010; CASTRO et al. 2010). Entretanto, a diluição deste composto em água, visando diminuir sua condutividade elétrica, pode ser alternativa viável na produção de flores, na forma de fertirrigação. No preparo das soluções e no emprego das doses recomendadas, mesmo que em doses menores, registram-se aumentos na condutividade elétrica de toda e qualquer solução (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2010). Neste sentido, é necessário o monitoramento dos teores de sais solúveis na fertirrigação e no substrato.

O conhecimento da adubação e a nutrição são fatores essenciais para ganhos na qualidade e produtividade. Entretanto, no Brasil, esses se baseiam principalmente no empirismo ou nas recomendações de outros países, o que pode acarretar desbalanços nutricionais (LUDWIG et al., 2008).

O sucesso do cultivo de flores e plantas ornamentais depende do dinamismo do produtor em busca de novos mercados e estratégias para comercializar produtos diferenciados, com preços competitivos de forma eficiente (ALMEIDA et al., 2009). Dessa forma, a adubação ganha importância nutricional e econômica.

Entretanto, no manejo da fertirrigação em cultivo de flores em vasos, boa parte dos produtores segue padrões de adubação previamente estabelecidos, o que, muitas vezes, os estimula à produção de plantas sem padrão de qualidade. Neste sentido, o manejo inadequado da solução nutritiva pode promover desbalanço nutricional das plantas e até o aumento da condutividade elétrica. Portanto, ocorre aumento da salinização do substrato além do limite de tolerância da cultura, com consequentes problemas de toxicidade, cujos resultados são perdas na produtividade e qualidade dos produtos (BECKMANN-CAVALCANTE, 2007).

Para atender à produção de gérbera, o uso da adubação orgânica mostra-se como ferramenta útil e rentável, pois os adubos orgânicos líquidos proporcionam a nutrição da planta, seja por completo, seja com a suplementação de nutrientes na adubação. Neste panorama, além de ambientalmente corretos, é possível a produção de flores, com qualidade e preços sugestivamente competitivos no mercado.

2.3 Análise de crescimento na produção de gérberas

A análise dos índices de crescimento pode ser utilizada como uma importante técnica para a avaliação da planta em diferentes condições do meio de cultivo (LUDWIG et al., 2010a). A quantificação dos componentes de crescimento, como a razão de área foliar, taxa de assimilação líquida e taxa de crescimento relativo, representa o primeiro suporte na análise da produção da cultura, e por isso é considerada um método prático para estudar a taxa fotossintética de produção (NOGUEIRA et al. 1994).

A queda na razão de área foliar, tanto nas doses mais baixas de nitrogênio como na idade mais avançada da planta, reflete a diminuição da capacidade fotossintética em relação ao aumento da matéria total da planta. Isso representa maior custo de respiração e a redistribuição de fotoassimilados para o crescimento da planta, em detrimento da produção de folhas, durante o estabelecimento e crescimento do vegetal (SANTOS JUNIOR; MONTEIRO; LAVRES JUNIOR, 2004).

De acordo com Urchei; Rodrigues e Stone (2000), a evolução da taxa de assimilação líquida (TAL), com a idade da planta, sugere diminuição progressiva desse parâmetro fisiológico ao longo dos diferentes estádios. Assim, evidenciam-se maiores valores durante o período vegetativo da cultura, com declínio mais acentuado, seguidos de relativa constância da assimilação líquida na fase reprodutiva. Dessa forma, ocorre a retomada de acréscimos sucessivos no final do estágio reprodutivo ao término do ciclo da cultura.

Difícilmente encontram-se trabalhos em que se realizaram a análise de crescimento em gérberras, podendo-se citar Ludwig et al. (2010a). Por outro lado, ao serem consideradas outras espécies de flores e plantas, podem-se citar os trabalhos realizados por Breckmann-Cavalcante (2007) e Farias e Saad (2011), ambos trabalharam com crisântemo e Tomas et al. (2006) trabalharam com girassol.

2.4 A importância da análise sensorial em plantas com novos métodos de produção

A preocupação dos seres humanos em relação à percepção, a partir dos sentidos, encontra-se registrada e datada desde 300 a.C. (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Os métodos sensoriais têm como base as respostas aos estímulos que são realizados por meio dos órgãos dos sentidos como gosto, olfato, tato e visão (MONTEIRO, 1984).

Os testes sensoriais têm todo o foco voltado para o produto, a fim de verificar se os mesmos são diferentes, qual a magnitude das diferenças e/ou seu grau de aceitação. Já os testes de pesquisa de mercado focam o consumidor e ações orientadas como intenção de compra (AZEVEDO et al., 2006).

As características ou propriedades de interesse relativas à qualidade sensorial são identificadas e adequadamente estudadas com base na análise sensorial e o respaldo em metodologias para a coleta de dados, tratamentos estatísticos de avaliação e interpretação dos resultados obtidos (MININ, 2006). Esta análise permite detectar as variedades de qualidade superior, melhorar os aspectos agrônômicos e possibilitar a obtenção de produtos mais competitivos para o mercado (CASTILLO et al., 2008).

De acordo com Carneiro et al. (2005), na avaliação preliminar da aceitação de um produto produzido de forma diferente do existente no mercado, é realizada a análise sensorial em condições laboratoriais. Destaca-se neste tipo de análise, para medida da aceitação de produtos, a escala hedônica, na qual o provador pode expressar sua aceitação pelo produto, com pontos de avaliação que vão de: “desgostei extremamente” até “gostei extremamente”.

Dessa forma, a aceitação de determinado produto pelo consumidor é uma das etapas mais importantes para a comercialização. Muito embora a análise sensorial seja a

ferramenta ideal a ser utilizada para verificar qual o comportamento do potencial consumidor em relação ao produto, são poucas as pesquisas que avaliaram sensorialmente as plantas ornamentais. Podemos citar Ferreira et al. (2001) que trabalharam com análise sensorial em violetas africanas e Ludwig (2010b) que avaliou, entre possíveis compradores, a qualidade visual de gérberras no ponto de comercialização.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido nos meses de setembro a dezembro de 2011, em estufa de 12 X 8 m com área total de 96 m², teto de Aluminet® 30%, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Município de Cascavel - PR, com latitude 24° 54' 01" S e longitude 53° 32' 01" W, altitude média de 781 metros. O clima é subtropical úmido, com precipitação média anual de 1.800 mm. A chuva é bem distribuída durante o ano e temperaturas médias variam entre 18 a 20 °C (IAPAR, 2011).

3.2 Instalação do experimento

As mudas de gérbera da cultivar Florist Red Black (Figura 2) foram adquiridas da empresa Ball® Horticultura do Brasil Ltda. O transplante, para os vasos, foi realizado um dia após o recebimento. As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 1 L (10,5 cm de altura, diâmetro de 12,5 cm na base superior e 10 cm na base inferior), preenchidos com 0,650 kg substrato comercial.



Figura 2 Cultivar de gérbera Florist Red Black Ball®, utilizada no experimento. Cascavel, PR, 2011.

3.3 Caracterização do substrato

Utilizou-se o substrato comercial Tropstrato HT hortaliças da empresa Vida Verde, constituído de casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples e nitrato de potássio.

As características químicas e físicas do substrato comercial utilizado estão apresentadas na Tabela 1. A granulometria foi determinada de acordo com Fermino (2003). Os macronutrientes cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K) e os micronutrientes sódio (Na), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) foram determinados por digestão em solução nitroperclórica com leitura em espectrofotômetro de absorção atômica da marca Shimadzu, modelo AA-6300, conforme descrito por Lana et al. (2010). O elemento fósforo (P) foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Lana et al. (2010) em espectrofotômetro UV/VIS.

Tabela 1 Características químicas e físicas do substrato comercial utilizado no experimento. Cascavel, PR, (2011)

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	Quantidade
CE (dS m ⁻¹) (1:5)*	0,5
pH (1:5)*	5,8
N (mg kg ⁻¹)	66.500
P (mg dm ⁻³)	1,76
K (mg kg ⁻¹)	57,66
Ca (mg kg ⁻¹)	552,62
Mg (mg kg ⁻¹)	284,4
Na (mg kg ⁻¹)	575,47
Cu (mg kg ⁻¹)	0,27
Fe (mg kg ⁻¹)	275,27
Mn (mg kg ⁻¹)	3,58
Zn (mg kg ⁻¹)	4,08
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Quantidade
Granulometria > 2 mm (%)	8,8
Granulometria 2-1 mm (%)	42,9
Granulometria 1-0,425 mm (%)	41,7
Granulometria 0,450-0,250 mm (%)	3,4
Granulometria 0,250-0,150 mm (%)	1,9
Granulometria 0,150-0,075 mm (%)	0,85
Granulometria < 0,075 mm (%)	0,1
Umidade* (% p/p)	60
CRA* (% p/p)	130
Densidade* (kg m ⁻³)	200

*informações fornecidas pelo fabricante. CRA: capacidade de retenção de água. CE: condutividade elétrica.

3.4 Manejo e condução do experimento

Foram eliminadas as ervas infestantes e realizado o manejo fitossanitário de forma orgânica. Aplicou-se calda bordaleza a cada sete dias, após o pôr do sol, para evitar a queima das folhas pelo sulfato de cobre, o qual age na prevenção de fungos. Utilizaram-se preparados biodinâmicos, desenvolvidos com base na Antroposofia.

No transplante das mudas para os vasos, aplicou-se o preparado chifre-esterco (500) de forma pulverizada, após sua dinamização. Esse preparado é destinado ao solo e a todos os processos formativos de desenvolvimento radicular, favorece a interação das raízes com o solo e todos os organismos vivos presentes e atuantes. O preparado de chifre-esterco tem uma atuação vertical (parte aérea), que permitirá o estabelecimento das raízes e, posteriormente, o desenvolvimento, “para o alto”, das plantas. O preparado foi aplicado uma única vez (WISTINGHAUSEN et al., 2000).

O preparado de chifre-sílica (501), ou “preparado da Luz”, traz forças da periferia cósmica e intensifica a atuação da luz solar. Esse preparado é essencial para a estruturação interna das plantas e seu desenvolvimento, assim como para a qualidade nutritiva das plantas e para a resistência a doenças. Esse preparado foi aplicado duas vezes no ciclo da cultura, no transplante e ao final do período vegetativo (WISTINGHAUSEN et al., 2000).

Os primeiros botões florais desenvolvidos foram retirados para possibilitar o desenvolvimento da área foliar, a fim de garantir a melhor qualidade das flores no ponto de comercialização. Realizou-se a cada dois dias, a rotação dos vasos para evitar interferências causadas pelas extremidades nas mesas (efeito bordadura). Cada tratamento foi identificado com cores diferentes usando fita adesiva em cada vaso, para a identificação dos mesmos nos blocos.

Os vasos foram dispostos sobre mesas de madeira (largura de 0,80 m X 2,20 m). As plantas foram aclimatadas durante 15 dias e irrigadas somente com água nos primeiros sete dias. Após a sobreposição das folhas os vasos foram espaçados de 0,20 X 0,20 m (Figura 3). A avaliação experimental iniciou-se após a aclimação e os resultados foram expressos em dias após a aclimação (DAA).



Figura 3 Disposição dos vasos na estufa após o espaçamento de 0,20 X 0,20 m. Cascavel, PR, 2011.

3.5 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e seis plantas por tratamento em cada bloco, uma planta por vaso (Figura 4), perfazendo um total de 30 unidades por bloco e 120 vasos no total do experimento. Os tratamentos foram definidos da seguinte forma: T₀: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: fertirrigado com AOL 1. T₂: fertirrigado com AOL 2. T₃: fertirrigado com AOL 3. T₄: fertirrigado com AOL 4.

3.5.1 Obtenção e caracterização dos adubos orgânicos líquidos (AOL)

Os AOL foram obtidos com a diluição em água de compostos elaborados por Bernardi (2011). As composições estão apresentadas na Tabela 2. Utilizaram-se 27 kg de cada um dos compostos, colocados em tonéis de 100 L. O volume foi completo com água de poço artesiano e essa solução permaneceu sob agitação diária por 60 dias. Após esse período, a solução foi filtrada e utilizou-se apenas a fase líquida, cuja composição química é apresentada na Tabela 3.

Tabela 2 Quantidade em kg de resíduo antes do processo de compostagem. Cascavel, PR, (2011)

RESÍDUOS	1	2	3	4
Res. pré-Limpeza (Farelo de milho)	145	50	0	0
Res. incubatório	80	70	40	35
Lodo de flotador	30	50	45	35
Res. pré-limpeza (Casca de trigo)	50	50	0	0
Tripa celulósica	20	110	50	75
Fração sólida do dejetos de suíno	90	45	100	75
Carvão remanescente da caldeira	25	0	70	30
Cinza remanescente da caldeira	30	30	80	150
Fração sólida do resíduo da lavagem de caminhões	30	45	15	15
Cama de matrizeiro	0	50	0	10
Bagaço de cana	0	0	100	75
Total	500	500	500	500

Fonte: Bernardi, (2011).

Os AOL foram quimicamente caracterizados quanto ao pH e à CE, de acordo com metodologia proposta por Tesdesco et al. (1995).

O nitrogênio foi quantificado por meio da digestão em destilador de Kjeldahl, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1989). Os macronutrientes e micronutrientes foram determinados de acordo com metodologia da EMBRAPA (2009).

Tabela 3 Características químicas dos adubos orgânicos líquidos concentrados. Cascavel, PR, (2011)

CARACTERÍSTICAS	AOL 1	AOL 2	AOL 3	AOL 4
pH	8,90	8,62	9,09	8,98
CE (dS m ⁻¹)	5,63	8,29	3,68	5,46
N (mg kg ⁻¹)	31.500	30.800	10.800	26.900
P (mg kg ⁻¹)	0,16	0,14	0,11	0,16
K (mg kg ⁻¹)	1.556,49	1.355,73	907,53	2.080,83
Ca (mg kg ⁻¹)	591,25	771,96	428,83	475,83
Mg (mg kg ⁻¹)	95,57	96,12	82,26	155,12
Na (mg kg ⁻¹)	219,66	331,84	520,27	308,15
Cu (mg kg ⁻¹)	0,71	0,08	0,19	0,55
Fe (mg kg ⁻¹)	74,39	110,94	54,01	57,25
Mn (mg kg ⁻¹)	1,19	4,14	0,14	0,81
Zn (mg kg ⁻¹)	2,65	4,43	5,61	1,59

Laboratório de Resíduos agroindústrias (LARA) UNIOESTE, Cascavel, PR (2011).

3.5.2 Irrigação e composição química dos tratamentos após diluição

A adubação mineral foi realizada a cada 15 dias com 5 g por vaso da fórmula 4-10-8, utilizando 0,2 g de sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 21% de N); 0,4 g de superfosfato simples (18% de P_2O_5); 0,3 g de cloreto de potássio (KCl-61% de K_2O). A adubação orgânica foi realizada com adubo orgânico líquido (AOL).

A irrigação foi realizada com base na pesagem diária dos vasos, levando-se em consideração a evaporação do dia. Os vasos foram mantidos com 70% da capacidade de retenção de água no período vegetativo e a 80% da capacidade de retenção de água no período reprodutivo, devido à diferença de massa da planta. A quantidade máxima de água disponível no substrato foi definida com base na capacidade de retenção de água do substrato, aferida a partir da pesagem de 10 vasos por blocos. A irrigação somente foi efetuada quando a massa do vaso correspondia a 50% da água disponível, elevando-se novamente a 70% no período vegetativo e a 80% no período reprodutivo. Perfazendo uma média de 120 mL de água vaso⁻¹ dia⁻¹.

O pH dos adubos orgânicos líquidos concentrados apresentava-se alcalino, entre 8,62 a 9,09. Foi necessário ajustar com ácido fosfórico antes de todas as fertirrigações para valores entre 5,50 a 6,50. A CE apresentou valores entre 3,68 a 8,29 dS m⁻¹. Com a diluição apresentaram valores de 0,36 a 0,56 dS m⁻¹, no período vegetativo, e 0,97 a 1,52 dS m⁻¹, no período reprodutivo. A diluição foi baseada no elemento potássio, pois esse apresentou os maiores valores dentre os elementos. As composições químicas dos adubos orgânicos líquidos diluídos, utilizados no período vegetativo e reprodutivo são apresentadas na Tabela 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4 Composição química dos adubos orgânicos líquidos após a diluição para fertirrigação no período vegetativo. Cascavel, PR, (2011)

CARACTERÍSTICAS	AOL 1	AOL 2	AOL 3	AOL 4
N (mg kg ⁻¹)	7.200	4.700	2.400	3.000
P (mg kg ⁻¹)	0,04	0,02	0,02	0,01
K (mg kg ⁻¹)	105,00	105,00	105,00	105,00
Ca (mg kg ⁻¹)	159,53	118,88	99,05	47,48
Mg (mg kg ⁻¹)	25,78	14,8	19	15,51
Na (mg kg ⁻¹)	59,27	51,1	120,18	30,81
Cu (mg kg ⁻¹)	0,19	0,01	0,04	0,05
Fe (mg kg ⁻¹)	20,07	17,08	11,5	5,72
Mn (mg kg ⁻¹)	0,32	0,63	0,03	0,08
Zn (mg kg ⁻¹)	0,71	0,68	1,29	0,15

Laboratório de Resíduos agroindústrias (LARA) UNIOESTE, Cascavel, PR (2011).

Tabela 5 Composição química dos Adubos orgânicos líquidos após a diluição para fertirrigação no período reprodutivo. Cascavel, PR, (2011)

CARACTERÍSTICAS	AOL 1	AOL 2	AOL 3	AOL 4
N (mg kg ⁻¹)	23.000	21.600	13.500	14.700
P (mg kg ⁻¹)	0,11	0,09	0,13	0,08
K (mg kg ⁻¹)	285,00	285,00	285,00	285,00
Ca (mg kg ⁻¹)	432,79	542,68	538,61	260,27
Mg (mg kg ⁻¹)	70,08	67,57	82,26	84,85
Na (mg kg ⁻¹)	160,79	233,28	653,45	168,55
Cu (mg kg ⁻¹)	0,51	0,05	0,23	0,3
Fe (mg kg ⁻¹)	54,45	77,9	67,83	31,31
Mn (mg kg ⁻¹)	0,87	2,91	0,17	0,44
Zn (mg kg ⁻¹)	1,93	3,11	7,04	0,86

Laboratório de Resíduos agroindústrias (LARA) UNIOESTE, Cascavel, PR (2011).

3.6 Variáveis meteorológicas durante o período experimental

Para caracterizar o ambiente protegido, foram realizados registros contínuos de temperatura e umidade relativa do ar, com um termohigrômetro manual, colocado no centro da estufa.

Os valores máximo, médio e mínimo da temperatura do ar, no interior do ambiente protegido, foram de 48,8, 29,5 e 10,2 °C, respectivamente (Figura 4).

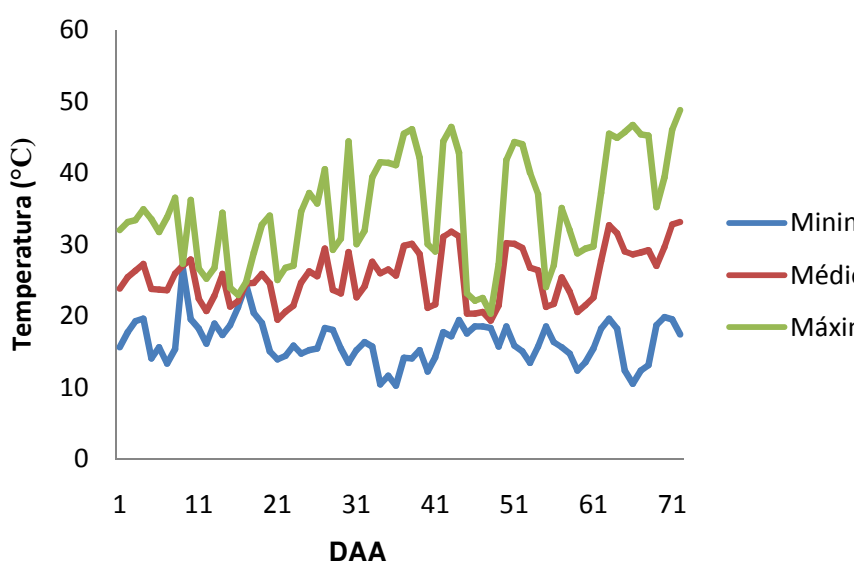


Figura 4 Valores de Temperatura (°C) máximo, médio e mínimo, durante a condução do experimento. DAA: dias após aclimação (setembro a dezembro de 2011). Cascavel, PR, 2011.

Os valores máximo, médio e mínimo da umidade relativa do ar, no interior do ambiente protegido, foram de 98, 58,5 e 19%, respectivamente (Figura 5).

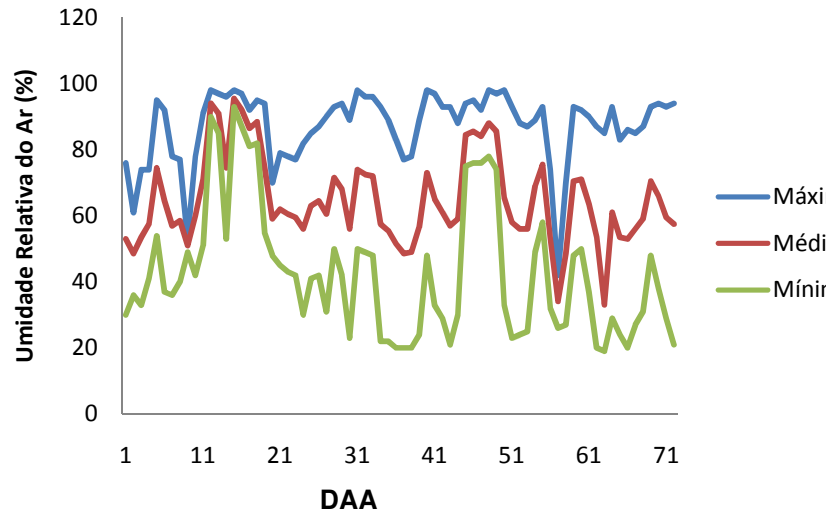


Figura 5 Valores de umidade relativa do ar (%) máximo, médio e mínimo durante a condução do experimento. DAA: dias após aclimação (setembro a dezembro de 2011). Cascavel, PR, 2011.

3.7 Evapotranspiração média da cultura

Os valores médios de evapotranspiração da cultura apresentaram-se maiores nos dias com alta temperatura e baixa umidade relativa (Figura 6). O substrato foi o mesmo para todos os tratamentos, assim, determinou-se o valor médio da evapotranspiração da cultura de uma forma geral e não por tratamento.

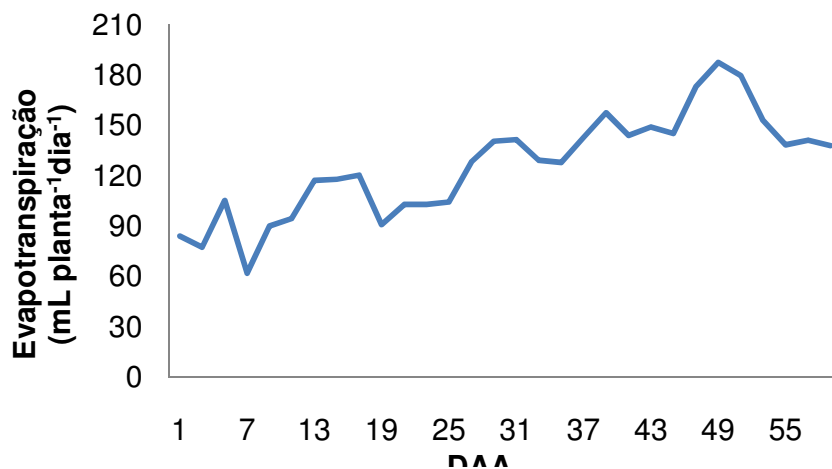


Figura 6 Evapotranspiração média da cultura nos diferentes tratamentos em função dos dias após aclimação. Cascavel, PR, (2011).

3.8 Determinações efetuadas durante o desenvolvimento da cultura

3.8.1 Número de folhas, diâmetro de planta, produção de matéria seca das folhas, inflorescência e número total de botões desbastados

Todas as determinações, exceto o número total de botões desbastados, foram realizadas aos 1, 14, 28, 42 e 56 DAA. O diâmetro das plantas (DP) foi medido com régua graduada em milímetros a partir de duas extremidades opostas, de acordo com Ludwig (2010b).

A determinação de massa de matéria seca das folhas foi obtida a partir do seguinte procedimento: as folhas foram lavadas com água corrente para a remoção das sujidades presentes na folha. Posteriormente, foram enxaguadas com água deionizada e secas com papel toalha. Na sequência, foram pesadas para a obtenção da matéria fresca da parte aérea. Secas em estufa de ventilação forçada a 65 °C até peso constante a fim de se determinar a produção de matéria seca da parte aérea.

Os botões florais foram retirados até 30 DAA, para proporcionar melhor desenvolvimento às plantas e garantir a qualidade do produto final. Ao final, os botões foram contabilizados.

3.8.2 Análise de crescimento

A análise de crescimento foi monitorada pela avaliação da área foliar e da matéria seca a cada 14 DAA. As partes aéreas foram cortadas rentes ao substrato. Para a determinação da área foliar, utilizou-se o Area Metter Leaf, Li-Cor, model 3100. O resultado é obtido em cm² e para a determinação da matéria seca da parte aérea, efetuou-se a secagem em estufa a 65 °C com circulação de ar forçada, até atingir massa constante.

A partir desses resultados, foram estimados os índices fisiológicos: razão de área foliar (RAF) (equação 1), taxa de crescimento relativo (TCR) (equação 2) e taxa de assimilação líquida (TAL) (equação 3). Utilizou-se, após a obtenção do conjunto de dados, a equação exponencial quadrática.

$$RAF = \frac{AFT}{MST}$$

(1)

Em que:

AFT = área foliar total (m²);

MST= matéria seca total (kg).

$$TAL = \frac{MST_2 - MST_1}{AF_2 - AF_1} \cdot \frac{AF_2 - \ln AF_1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

$$TCR = \frac{\ln MST_2 - \ln MST_1}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

Em que:

MST₂= matéria seca total final (kg);

MST₁= matéria seca total inicial (kg); AF₂= área foliar final (m²);

AF₁= área foliar total inicial (m²);

t₂= tempo de coleta final (dias ou semanas);

t₁= tempo de coleta inicial (dias ou semanas).

3.9 Análise química do tecido vegetal

Avaliou-se o teor dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e dos micronutrientes Fe, Mn e Zn nas folhas ao final do período vegetativo e ao final do período reprodutivo, segundo metodologia proposta por Malavolta; Vitti e Oliveira (1997).

3.10 Índice de clorofila Falker (ICF)

O ICF foi avaliado com o medidor portátil da marca Falker, modelo clorofilog CFL 1030. Esse um equipamento mede o ICF nas folhas das plantas de forma óptica. A clorofila absorve a luz de forma característica em alguns comprimentos de onda. Ao se analisar esta absorção, é possível determinar o teor de clorofila a, b e carotenóides em uma única leitura (FALKER, 2011).

A determinação do índice de clorofila Falker (ICF) foi realizada ao final dos períodos vegetativo e reprodutivo das plantas. As leituras foram realizadas em quatro folhas por planta, em folhas novas e completamente expandidas, realizadas no período inicial da manhã.

3.11 CE e pH da solução do substrato

As determinações de CE e pH, pelo método da diluição 1:5 (BRASIL, 2007), foram realizadas aos 1, 14, 28, 42 e 56 DAA, com os vasos dos quais foram retiradas as plantas para as determinações fitométricas.

3.12 Avaliação do ponto de comercialização

Do ponto de vista comercial, as plantas foram avaliadas quanto à altura (AP), diâmetro da planta (DP), diâmetro do capítulo (DC), diâmetro de hastes florais (DH), altura de hastes florais (AH) e número de inflorescências (NI).

A AP, DP e AH foram determinadas com a utilização de régua graduada em milímetros. O DH foi determinado a cinco centímetros abaixo do capítulo floral, determinado com paquímetro digital da marca Eletronic Digital Vernier Caliper, o qual também foi utilizado para medida do DC, adotando-se dois pontos extremos perpendiculares entre si, segundo metodologia proposta por Ludwig et al. (2010c).

3.13 Análise sensorial

Utilizou-se a análise sensorial para verificar a qualidade visual de gérberras cultivadas em adubação mineral e adubações orgânicas, visto que, para plantas ornamentais, os melhores resultados obtidos por análises fitométricas nem sempre refletem plantas com melhores características estéticas.

As plantas de todos os tratamentos, ao atingirem o ponto de comercialização, foram escolhidas aleatoriamente e submetidas à análise sensorial, segundo Ureña; D'árrigo e Girón (1999), por meio do método discriminativo (teste de avaliação de atributos) pela escala hedônica, com nove pontos numéricos cujos limites foram: um (desgostei extremamente) e nove (gostei extremamente) e do método afetivo (teste de preferência), fez-se a pergunta: "*Em sua opinião como consumidor, qual das plantas você compraria?*".

A análise sensorial foi realizada por 35 julgadores escolhidos ao acaso, constituídos por alunos, funcionários e professores da UNIOESTE – *campus* Cascavel. O delineamento

utilizado foi o inteiramente casualizado, com 35 repetições, a fim de representar os julgadores não treinados.

Para a realização dos testes, as posições das amostras foram escolhidas aleatoriamente e casualizadas entre os julgadores. Essas codificadas são com número de três dígitos aleatórios, denominadas como: T₀ amostra 359, T₁ amostra 218, T₂ amostra 514, T₃ amostra 135, T₄ amostra 860 (Figura 7). A ficha utilizada na análise sensorial encontra-se no APÊNDICE.

Os testes de avaliação de atributos e preferência, a partir dos dados de identificação, foram constituídos de amostra com maior número de julgadores não treinados do sexo masculino (19 julgadores do sexo masculino e 16 julgadores do sexo feminino), com idade média entre 18 e 35 anos, com predomínio de estudantes universitários.



Figura 7 Apresentação dos tratamentos para análise sensorial. “A” corresponde ao T₀; “B” corresponde ao T₁; “C” corresponde ao T₂; “D” corresponde ao T₃; “E” corresponde ao T₄. Cascavel, PR, 2011.

3.14 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Inicialmente, foi feita análise exploratória dos dados e foram verificadas as pressuposições da análise de variância. Quando necessário, procedeu-se a transformação Box Cox (Equação 4), para normalizar os dados. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância, para verificar se havia algum efeito significativo dos tratamentos. Quando havia significância, aplicava-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados foram analisados a partir do software estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

$$y = \frac{y^\lambda - 1}{\lambda} \quad (4)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Índices do crescimento da cultura

4.1.1 Número de folhas

Em condição adequada de nutrição e adubação, as plantas apresentam maior número de folhas e, conseqüentemente, maior será a área foliar para a realização da fotossíntese, conseqüentemente, há um aumento tanto na produtividade como na qualidade (MOTA, 2007). Muito embora, o aumento do número de folhas aumente a área foliar, o que pode acarretar sombreamento e gasto de energia para manter as folhas.

Pode-se observar, pelos dados da Tabela 6, que não houve diferença estatística ($p < 0,05$), entre os tratamentos para o número de folhas. Ainda assim, observa-se que o T₃ apresentou o maior número de folhas aos 28 e 42 DAA e o T₀ apresentou os menores valores durante o período avaliado. No ponto de comercialização, o T₂ apresentou maior número de folhas (22,25). Segundo Malavota (2006), a formação das folhas está associada à quantidade de nitrogênio disponibilizado para a planta.

Tabela 6 Número de folhas em plantas de gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

	Número de folhas				
	DAA				
	1	14	28	42	56
Tratamentos					
T ₀	10,25	13,00	15,00	22,75	19,75
T ₁	9,25	15,75	18,25	20,25	16,50
T ₂	10,75	14,25	20,00	21,50	22,25
T ₃	12,75	13,50	23,25	20,75	20,00
T ₄	12,50	13,00	17,25	18,50	17,75
CV (%)	5,56	18,66	21,76	23,63	22,70

Médias não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Em experimento realizado por Castro et al. (2008), com a aplicação de adubação orgânica em crisântemo de corte, os autores relataram que não houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de folhas, cujo os tratamentos consistiram de

testemunha com adubação mineral, vermicomposto, esterco bovino, composto de vegetais e cama de frango.

Os desempenhos de nove cultivares de gérbera (Diablo, Lyonella, Ornella, Sunset, Tara, Thalassa e Tiramisu, Twiggy e Pentecostes), em estufa de ventilação, foram avaliados os parâmetros fitométricos. No entanto, a cultivar Ornella apresentou a maior média (46,27) para o número de folhas, todavia, a menor média foi encontrada para a cultivar Tiramisu (26,74 folhas) (SINGH; MALDHAR, 2002). Entretanto, esses resultados foram os maiores valores obtidos. Tal fato pode estar relacionado à cultivar ou às condições de nutrição das plantas. Mas, no estudo mencionado, a temperatura foi controlada no interior da casa de vegetação, fator que possibilita melhor desenvolvimento das cultivares.

Ao serem utilizadas diferentes composições de substratos para a produção de gérbera em vaso, Ludwig (2010b) relatou que o número médio de folhas aumentou ao longo do ciclo de crescimento, porém, tal resposta foi mais acentuada na primeira quinzena após a aclimação com 59% do total do número de folhas. De acordo com Ludwig (2007), o número de folhas aumentou durante todo o ciclo da cultura, mesmo quando a planta iniciou a emissão das inflorescências, apresentando desse modo, crescimento vegetativo concomitante com o reprodutivo.

Em estudo com fertirrigação em gérberas e com a variação das concentrações de condutividade elétrica, Mota (2007) obteve maior número de folhas (21), no tratamento que apresentava CE de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$. No presente experimento, a CE dos adubos orgânicos líquidos aplicados foram de $0,42 \text{ dS m}^{-1}$ a $0,96 \text{ dS m}^{-1}$ até o final do período vegetativo obtendo-se semelhante número de folhas.

Guiselini (2003) trabalhou com gérbera (Gérbera Jaguar Fórmula Mix) em vaso com microclimas proporcionados por três ambientes protegidos e obteve valor médio de 14,4 folhas ao final do experimento, número inferior ao obtido nesta pesquisa no T_2 , que foi de 22,52 folhas no período de comercialização da cultura.

4.1.2 Diâmetro de planta

Os valores médios do diâmetro da planta apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos, aos 56 DAA (Tabela 7). O T_2 apresentou-se igual a todos os tratamentos, porém, para T_0 e T_3 , as médias de diâmetro de planta foram superiores ao T_1 e T_4 .

Tabela 7 Diâmetro da planta em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Diâmetros da planta (cm)				
	DAA				
	1	14	28	42	56
T ₀	10,25	13,80	18,02	23,47	24,05 a
T ₁	10,00	14,75	18,70	22,30	20,22 b
T ₂	9,12	14,95	18,62	21,02	21,60 ab
T ₃	9,52	14,25	19,27	21,50	23,92 a
T ₄	9,70	15,20	19,85	21,00	20,65 b
CV (%)	11,22	8,75	8,7	6,93	6,56

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Ludwig (2010b) observou que o diâmetro da planta foi influenciado tanto pelas cultivares quanto pelos substratos. A cultivar Red apresentou menor valor quando comparada à cultivar Cherry (28,36 e 30,23 cm, respectivamente), em pesquisa com substratos irrigados com concentrações distintas nos períodos vegetativos e reprodutivos das plantas.

Mota (2007), em ensaio com gérbera cultivada sob diferentes concentrações de CE, obteve os maiores valores de diâmetro da planta em solução 2,0 dS m⁻¹, com 40,8 cm, valor superior ao presente estudo, que foi de 24,05 cm no T₀ aos 56 DAA. Já para Ludwig (2007), os maiores e menores valores obtidos ao final do experimento foram 35,0 e 31,4 cm. Guiselini (2003), em experimentos com tipos de cobertura no cultivo de gérbera de vaso, obteve 22,64 cm de diâmetro de planta, no tratamento com cobertura de plástico, sendo esse o maior valor obtido.

O maior valor do diâmetro de planta neste experimento foi de 24,05 cm, inferior ao obtido por Ludwig (2007) e superior ao obtido por Guiselini (2003). Muito embora, sejam cultivares diferentes.

4.1.3 Produção de matéria seca da parte aérea

O teor de matéria seca da folha (Tabela 8) é uma das maneiras de mensuração do crescimento da planta. Para essa variável, observam-se diferenças entre os tratamentos quanto à produção de matéria seca das folhas aos 28 e 42 DAA. Aos 28 DAA, o tratamento que apresentou o melhor desempenho foi o T₃, e estatisticamente diferente apenas de T₀.

Aos 42 DAA, o T₀ apresentou o maior valor de produção de matéria seca das folhas, o qual foi estatisticamente diferente ($p>0,05$) dos demais tratamentos, exceto para T₁. O tratamento com a menor matéria seca foi o T₄, embora não tenha diferido estatisticamente de T₂ e T₃.

A produção de matéria seca das folhas apresentou acréscimos em todos os tratamentos nos períodos avaliados (Tabela 8). A produção de matéria seca das inflorescências (Tabela 9) não diferiu significativamente ($p<0,05$) entre os tratamentos, com acréscimos dos 42 aos 56 DAA.

Tabela 8 Produção de matéria seca das folhas em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

	Matéria seca das folhas (g)				
	DAA				
	1	14	28	42	56
Tratamentos					
T ₀	0,25	1,25	4,13 b	6,93 a	8,24
T ₁	0,25	1,25	4,47 ab	6,49 ab	7,25
T ₂	0,26	1,28	4,45 ab	6,05 bc	7,77
T ₃	0,24	1,35	4,83 a	5,75 bc	8,02
T ₄	0,26	1,09	4,52 ab	5,19 c	6,60
CV (%)	6,35	10,92	4,51	6,41	11,68

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Tabela 9 Produção de matéria seca das inflorescências em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

	Matéria seca das inflorescências (g)	
	DAA	
	42	56
Tratamento		
T ₀	3,12	6,97
T ₁	3,49	7,35
T ₂	2,80	6,65
T ₃	3,32	7,17
T ₄	3,57	7,44
CV (%)	25,92	11,89

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Castro et al. (2008) concluíram que com as adubações orgânicas não promoveram diferenças significativas para as características avaliadas quanto à obtenção de matéria seca da parte aérea de crisântemo, ao contrário desta pesquisa, pois aos 42 DAA, a matéria seca da parte aérea apresentou resultados diferentes entre o tratamento mineral comparado aos tratamentos orgânicos.

Ruppenthal e Castro (2005) avaliaram a aplicação de composto de lixo urbano na produção de gladiolo e constataram que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Isso pode ter ocorrido porque a adubação nitrogenada mineral foi igual para todos os tratamentos, bem como o teor médio de potássio na parte aérea da cultura.

Mota (2007) observou aumento da matéria seca da cultivar Cherry, até a solução de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ de CE e posterior decréscimo com soluções mais concentradas. Ludwig (2007) não obteve diferença significativa entre soluções nutritivas para a matéria seca para a mesma cultivar. Ambas as pesquisas apresentaram valor superior ao encontrado nesse experimento, haja vista a cultivar Cherry apresentar maior porte do que a cultivar Florist Red Black desta pesquisa.

Ludwig et al. (2010c) observaram que a cultivar Orange, quando irrigada com a solução de CE $1,07 \text{ dS m}^{-1}$, em relação à solução com CE $2,04 \text{ dS m}^{-1}$, apresentou menor matéria seca da parte aérea, possivelmente porque a solução forneceu menor quantidade de nutrientes e nitrogênio, que desempenha papel fundamental no crescimento vegetativo.

Guerrero (2009) não obteve diferença significativa entre a matéria seca das folhas, com diferentes fontes de potássio aplicadas à cultura de gérbera. Porém, aos 60 DAA, ocorreu diferença significativa somente entre as fontes utilizadas ($p < 0,05$) para matéria seca total (folhas + flor), com maior valor encontrado para o silicato de potássio (11,3g).

Na pesquisa de Caballero et al. (2009), alguns dos compostos orgânicos testados, como o composto de bagaço de uva e o composto de cogumelos misturado com turfa, proporcionaram maior produção de matéria seca na gérbera.

4.1.4 Número total de botões desbastados

Durante o cultivo da gérbera, é prática usual o desbaste de botões florais desenvolvidos precocemente até em média os 30 dias após aclimatação, momento esse em que a planta já desenvolveu uma quantidade satisfatória de matéria verde, na tentativa de torná-las uniformes no momento da comercialização (MOTA, 2007). Na Tabela 10 está apresentado o número de botões desbastados, porém não há diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 10 Botões desbastados em gérbera de vaso, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Botões desbastados	
Tratamentos	
T ₀	7,25
T ₁	7,50
T ₂	7,75
T ₃	7,50
T ₄	6,00
CV (%)	45,84

Médias não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Em estudo realizado por Ludwig et al. (2010c), os autores contabilizaram um número superior de botões desbastados para as cultivares Cherry (19,9) e Salmon Rose (22,8), enquanto as cultivares Golden Yellow (9,7) e Orange (6,9) apresentaram menor número. Ao serem comparados esses valores aos obtidos nesta pesquisa, observa-se que, em média, o número de botões desbastados foi superior apenas àqueles ocorridos para a cultivar Orange.

Por outro lado, os resultados da Tabela 9 são superiores aos obtidos por Mota (2007), para a cultivar Chery e Salmon Rose, para as quais foram retirados 3,4 e 4,1 botões florais precoces, respectivamente.

Entretanto, é importante mencionar que quanto menor o número de botões desbastados, menor a mão de obra para esta atividade. Além disso, a emissão de botões florais precoces está diretamente relacionada com a cultivar, que nesta pesquisa foi a Florist Red Black da empresa Ball® Horticultura do Brasil Ltda.

4.2 Análise de crescimento

4.2.1 Razão de área foliar (RAF)

Segundo Urchei et al. (2000), a maior parte do material fotossintetizado no período vegetativo é convertido em folhas para maior captação da radiação solar. A partir desse período, ocorrem decréscimos com o desenvolvimento fenológico das culturas, em função

do surgimento de tecidos e estruturas não assimilatórias como flores, além do auto-sombreamento com a idade da planta.

A RAF foi maior no início das avaliações, pois é esse o momento em que a planta apresenta maior expansão foliar, muito embora esse valor diminua com o decorrer do ciclo, principalmente, no início do período reprodutivo, para a formação das inflorescências (Figura 8).

A RAF foi mais baixa no T_1 no início das avaliações e com o decorrer do ciclo da cultura, o T_0 apresentou menor valor em relação aos demais, haja vista o mesmo apresentar menor número de folhas (Tabela 6). É possível verificar que a redução da RAF está ligada à fase reprodutiva. O início ocorre aos 28 DAA para formação das inflorescências, mantendo-se constantes até o final do ciclo.

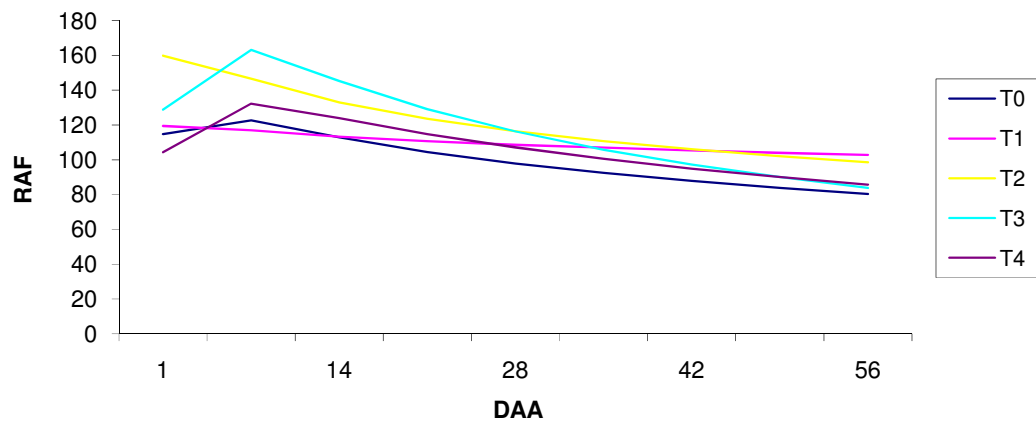


Figura 8 Valores médios de razão da área foliar (RAF) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.

Ludwig (2010b) observou reduzido acréscimo da área foliar na fase reprodutiva, com início aos 29 DAA, para que as inflorescências pudessem se estabelecer.

Na pesquisa de Brachmann-Cavalcante (2007), com diferentes concentrações de CE, os maiores valores de RAF correspondem às plantas tratadas com S_4 (CE $2,1 \text{ dS m}^{-1}$), independentemente da época de avaliação, resultado comprovado por ter apresentado a maior matéria seca, tanto da parte aérea como total bem como maior área foliar. Por outro lado, o tratamento S_3 (CE $2,5 \text{ dS m}^{-1}$), que não diferiu estatisticamente da S_4 nas variáveis citadas, apresentou a menor RAF até 28 DAA, igualando-se ao S_4 apenas aos 56 DAA. Essa diminuição da RAF no tratamento S_3 pode ter sido decorrente da maior eficiência das folhas em converter a energia luminosa e o CO_2 em matéria seca.

O comportamento da RAF observado nesta pesquisa condiz com as pesquisas citadas, pois houve decréscimo da RAF quando iniciou a floração, ou seja, no início, a RAF é maior porque a planta converte energia da fotossíntese para produzir área foliar, assim, há redução pelo auto-sombreamento e também pela conversão da energia para estruturas reprodutivas.

4.2.2 Taxa de assimilação líquida (TAL)

Farias e Saad (2011), a TAL representa o ganho de matéria seca por unidade de área na unidade de tempo e mostra a eficiência fotossintética. O declínio ocorre com a idade da planta, sendo um fato comum em plantas de ciclo curto, como é o caso do crisântemo e da gérbera.

Observa-se que todos os tratamentos apresentam queda na TAL, com o avanço do ciclo da cultura aos 28 DAA (Figura 9), porém o T₃ apresentou menor TAL em todas as avaliações. Como a TAL apresenta o balanço entre o material produzido pela fotossíntese e o perdido pela respiração, o T₀ apresenta-se superior aos demais, logo, esse tratamento apresentou menor RAF ao longo do ciclo e pode estar relacionado ao sombreamento das folhas.

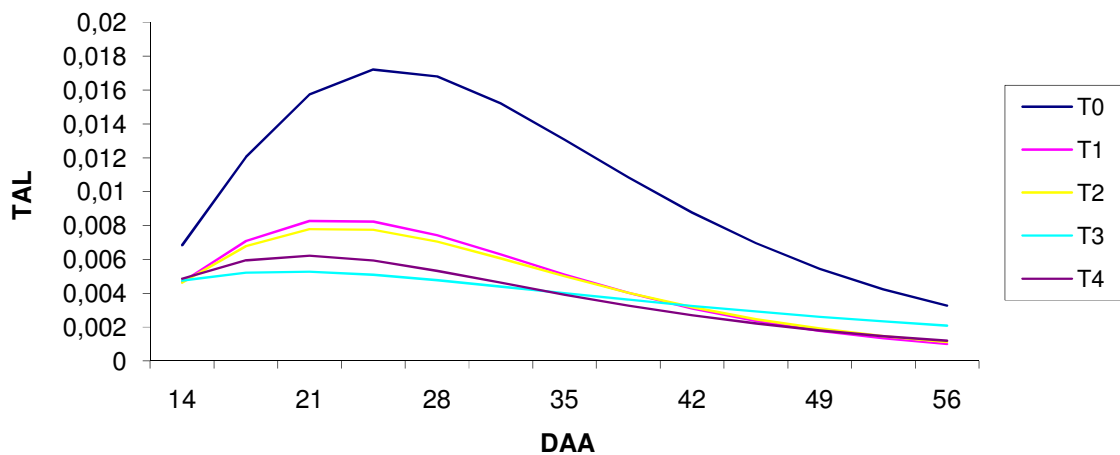


Figura 9 Valores médios de taxa de assimilação líquida (TAL) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.

Para gérbera cultivada em diferentes substratos, Ludwig et al. (2010a) observaram que o decréscimo na fotossíntese líquida, observado ao longo do ciclo de crescimento da cultura, está associado ao auto-sombreamento promovido pela sobreposição das folhas, a redução da eficiência fotossintética e o aumento das perdas respiratórias.

Beckmann-Cavalcante (2007) trabalhou com crisântemo produzido com diferentes concentrações de solução nutritiva, na qual o tratamento S_3 apresentou maior TAL até os 28 DAE, seguido de S_2 ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$), S_1 ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$) e S_4 ($2,1 \text{ dS m}^{-1}$), assim, ocorreu uma diminuição a partir desta época. Os tratamentos S_1 e S_4 tiveram comportamentos semelhantes até os 42 DAE, com declínio sistemático para S_4 até a colheita, apresentando a menor TAL.

De acordo com as pesquisas citadas, a TAL apresentou o maior valor aos 28 DAA, seguido de queda aos 42 DAA. Esse fato pode ser explicado pela dificuldade das folhas realizarem fotossíntese, pois o desenvolvimento da área foliar é comprometido pela dimensão, forma, idade e disposição arquitetônica das folhas. A TAL é afetada, ainda, pela idade da planta, pois à medida que avança a maturidade da mesma, diminui a proporção dos tecidos condutores e mecânicos nas folhas, provocando redução na área foliar, portanto, folhas mais velhas apresentam menor capacidade de realizar a fotossíntese (BRECKMANN-CAVALCANTE, 2007).

Em experimento conduzido por Thomas et al. (2006), os resultados indicam que as taxas de crescimento relativo e as taxas de assimilação líquida de mudas de girassol foram maiores em plantas que crescem no lodo tratado do que no tratamento controle ou no solo tratado com fertilizantes comerciais. O estudo, portanto, indica que fertilizantes orgânicos como o lodo têm o potencial de serem utilizados como aditivos do solo na produção agrícola sem prejudicar o desenvolvimento da planta bem como a aplicação de adubos orgânicos líquidos na fertirrigação de gérberas em vaso.

4.2.3 Taxa de crescimento relativo (TCR)

A TCR representa a capacidade da planta em produzir material novo e apresenta valores inicialmente altos, os quais decrescem com a idade da planta, pela diminuição na produção de folhas novas (FARIAS; SAAD, 2011). A TCR decresceu ao longo do ciclo (Figura 10). Segundo Santos Jr. et al. (2004), a principal razão do acréscimo da TCR está no aumento da RAF e não da TAL.

Os valores da TAL apresentam-se maiores no início do ciclo e chegam ao máximo de produção perto do final do período reprodutivo, mas diminuem com o decorrer do ciclo. Esse

fato se deve à redução da produção de folhas novas e início da produção floral. A maior queda da TCR foi verificada no T₄ relacionado à matéria seca, pois esse apresentou menor valor, como pode ser observado na Tabela 8.

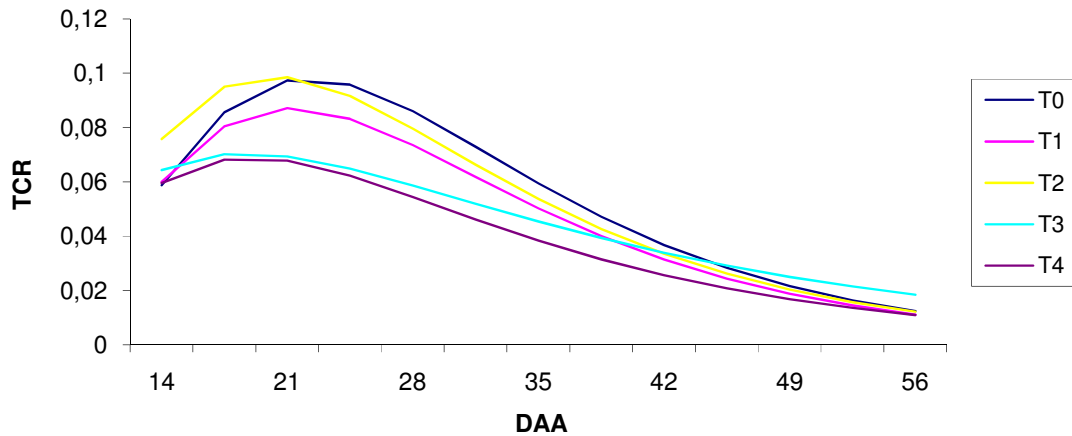


Figura 10 Valores médios de taxa de crescimento relativo (TCR) em plantas de gérberas conduzidas em diferentes tratamentos, ao longo do ciclo de produção, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. DAA: dias após aclimação. Cascavel, PR, 2011.

Farias e Saad (2011) concluíram que não houve diferença significativa na TCR de crisântemos conduzidos em diferentes tensões de água. Foram apresentados valores inicialmente altos para todos os tratamentos, com decréscimos dos valores a partir dos 14 dias após transpante. Fato esse observado nesta pesquisa aos 28 DAA, e quando a planta estava próxima ao final do período vegetativo, ocorreu declínio da TCR.

4.3 Teor de nutrientes nas folhas

4.3.1 Teor de nitrogênio

No período vegetativo, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 11), porém, no período reprodutivo, houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos. O T₀ apresenta-se com maior valor de N ($27,50 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}$) e o menor valor para o T₄ ($16,50 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}$). À exceção do T₀ (adubação mineral), os valores de N encontrados

para os demais tratamentos (orgânicos) são inferiores aos recomendados por Mercurio (2002), entre 27 a 31 g kg⁻¹.

Tabela 11 Teor de N em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de N	
	42 DAA	56 DAA
	g kg ⁻¹ MS	
T ₀	28,00	27,50 a
T ₁	28,20	19,00 b
T ₂	30,15	17,40 b
T ₃	31,15	16,60 b
T ₄	30,57	16,50 b
CV%	5,78	11,20

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

No estudo realizado por Ludwig et al. (2008) valores obtidos variaram entre 28 e 32 g kg⁻¹ para as cultivares de gérbera de vaso Cherry, Golden, Yellon, Salmon Rose e Orange no período vegetativo, e no período reprodutivo, valores foram entre 28 e 29 g kg⁻¹, portanto, superiores aos obtidos na presente pesquisa na fase reprodutiva (16,50 e 27,50 g kg⁻¹).

Guerrero (2009) conduziu uma pesquisa com gérbera e aplicou diferentes quantidades de cloreto de potássio, portanto, na fase vegetativa, obteve os seguintes teores: N 28,2 g kg⁻¹ (150 mg L⁻¹ de cloreto de potássio) e 31,5 g kg⁻¹ (0 mg L⁻¹ de cloreto de potássio). Esses valores estão mais próximos aos obtidos nesta pesquisa na fase vegetativa.

Aos 42 DAA, os tratamentos com fertirrigação orgânica (T₁, T₂, T₃ e T₄) apresentaram os maiores valores. Segundo Malavolta; Vitti e Oliveira, (1997), a função mais importante do N na planta é desempenhada na fase vegetativa, pois na fase reprodutiva, o teor de proteínas praticamente não se altera, encontra-se em equilíbrio dinâmico, o qual é continuamente sintetizado. Assim, não houve interferência na fase reprodutiva das culturas em seus respectivos tratamentos.

4.3.2 Teor de fósforo

A análise de planta mostra que as quantidades de fósforo são menores do que as correspondentes ao nitrogênio e ao potássio. Uma vez que a necessidade do fósforo é relativamente inferior ao N e K.

Pode-se observar na Tabela 12, no final do período vegetativo (42 DAA), que o valor de fósforo encontrado para a cultura não apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. No final do período reprodutivo (56 DAA), o T₀ com adubação mineral apresentou valor mais elevado (0,69 g kg⁻¹ MS) e diferiu significativamente dos demais tratamentos com adubos orgânicos líquidos.

Segundo Mercurio (2002), o valor mínimo para teor de fósforo em gérbera é de 1,9 g kg⁻¹. Neste estudo, os valores encontrados estão muito abaixo do citado em todos os tratamentos.

Tabela 12 Teor de P em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de P	
	42 DAA	56 DAA
	g kg ⁻¹ MS	
T ₀	0,14	0,69 a
T ₁	0,13	0,51 b
T ₂	0,13	0,53 b
T ₃	0,15	0,46 b
T ₄	0,13	0,52 b
CV%	16,75	11,02

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Pode-se aumentar a disponibilidade de nutrientes com a adubação na forma de solução nutritiva, por fornecer uma concentração favorável e controlar o pH, assim, esse fator influencia a quantidade de fósforo absorvido pela planta.

A disponibilidade do fósforo é afetada em pH menor que 6,0 (MALAVOLTA; VITTI e OLIVEIRA, 1997). O pH das soluções dos substratos encontra-se entre 5,58 apenas no T₀ aos 14 DAA, os demais valores estão entre 6,04 a 6,30. Isso indica que o pH encontra-se ideal para absorção de fósforo pela planta.

Guerrero (2007), no final do ciclo da cultura de gérbera para a cultivar Red, obteve valores médios de fósforo de 2,4 g kg⁻¹, valores superiores ao presente estudo, porém, ao final do ciclo, no T₀, foi registrado valor médio de 0,69 g kg⁻¹. O valor obtido neste estudo está abaixo do recomendado por Mercurio (2002).

De acordo com Barbosa; Martinez e Kampf (1999), no cultivo de crisântemo em sistema convencional e em argilas expandidas (4 classes granulométricas), sob duas frequências de saturação com solução nutritiva na primavera/verão, os valores médios de

fósforo para o sistema convencional foram de 2,7 g kg⁻¹, e no cultivo hidropônico com argila expandida, os teores foram entre 2,7 e 2,8 g kg⁻¹, portanto, todos superiores aos encontrados neste estudo.

O fósforo tem influência direta nas inflorescências, assim, o número de flores obtidas neste estudo (2,5) foi abaixo do encontrado em pesquisas com gérberas, devido ao baixo teor de fósforo encontrado nas plantas.

4.3.3 Teor de potássio

Não houve diferença significativa para o teor de K no tecido foliar em relação à adubação utilizada, para ambos os estágios de crescimento, vegetativo e reprodutivo (Tabela 13). Os teores de K estão acima daqueles recomendados por Mercurio (2002), ou seja, 30,6 a 36,4 g kg⁻¹.

Tabela 13 Teor de K em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de K	
	42 DAA	56 DAA
	g kg ⁻¹ MS	
T ₀	48,63	45,28
T ₁	43,31	41,96
T ₂	42,58	43,17
T ₃	34,55	32,90
T ₄	47,07	39,26
CV%	22,05	15,51

Médias não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Apenas o T₃ encontra-se dentro do limite citado (34,55 g kg⁻¹ aos 42 DAA, 32,90 g kg⁻¹ aos 56 DAA). Mesmo com o teor de potássio acima do recomendado nos demais tratamentos, não foi observada interferência negativa no desenvolvimento das plantas, pois o potássio é o nutriente exigido em maior quantidade em todo o ciclo. O potássio é o principal cátion que afeta o potencial osmótico. Quando aumenta a concentração de K na célula, também aumenta sua capacidade de absorver água (MALAVOLTA, 2006).

Ludwig et al. (2008), com a aplicação de duas concentrações de solução nutritiva em gérbera, obtiveram valores entre 38 e 44 g kg⁻¹ em quatro diferentes cultivares, no período

vegetativo e valores médios de 34 a 39 g kg⁻¹, no período reprodutivo, esses valores são semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Guerrero (2007) obteve valores médios de 37,7 g kg⁻¹ de potássio para cultivo em diferentes quantidades de cloreto de potássio, no período vegetativo, e valores médios de 37,9 g kg⁻¹, no período reprodutivo e em diferentes quantidades de silicato de potássio, valores médios de 39,9 g kg⁻¹, no período vegetativo, e valores médios de 37,30 g kg⁻¹, no período reprodutivo, portanto, esses valores estão abaixo dos encontrados no presente trabalho, exceto para o T₃.

Savvas e Gizas (2002) testaram o reuso da solução nutritiva no cultivo de gérberas em sistema de hidroponia, com reposição de nutrientes (K + Ca + Mg) em três taxas. Os autores encontraram teores de K nas folhas com variação entre 30 e 45 g kg⁻¹, ao serem variadas as taxas de K, e concluíram que não houve efeito da concentração de K nas folhas nem no rendimento da cultura.

4.3.4 Teor de cálcio

Houve diferença significativa ($p > 0,05$) para os valores de cálcio entre os tratamentos aos 42 DAA. E o T₀ apresentou o maior valor de Ca, muito embora não seja estatisticamente diferente de T₄ (Tabela 14). A menor concentração de Ca foi obtida no T₃, mas este não apresentou diferença estatística do T₂.

Aos 56 dias, houve aumentos significativos dos teores de Ca em todos os tratamentos, quando comparados aos valores dos 42 DAA, porém não resultaram em diferenças significativas, entre as adubações realizadas.

As concentrações de Ca, obtidas aos 42 DAA, estão abaixo do proposto por Mercurio (2002) citado por Ludwig (2010b), cuja faixa é de 16,6 a 21,8 g kg⁻¹. Aos 56 DAA, os valores estão dentro dos citados, exceto no T₀, que se apresentou pouco acima (22,31 g kg⁻¹).

Aos 42 DAA, o maior teor de Ca é observado no T₀ (14,42 g kg⁻¹), o qual não diferiu significativamente do T₄ (12,07 g kg⁻¹). No T₃ (5,24 g kg⁻¹), o menor teor de cálcio foi registrado e pode estar relacionado ao alto teor de sódio, porém não foi observada interferência no desenvolvimento das plantas neste tratamento, pelo contrário, esse o tratamento obteve maior vida de prateleira. Tal baixa absorção de cálcio está relacionada ao alto teor de potássio absorvido na fase vegetativa (MALAVOLTA; VITTI e OLIVEIRA, 1997).

Tabela 14 Teor de Ca em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de Ca	
	42 DAA	56 DAA
	g kg ⁻¹ MS	
T ₀	14,42 a	22,31
T ₁	9,23 bc	20,17
T ₂	7,96 cd	18,33
T ₃	5,24 d	17,18
T ₄	12,07 ab	18,60
CV%	17,08	13,75

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Mota (2007) e Ludwig (2010b) obtiveram valores médios de teor de Ca (9 g kg⁻¹), para a cultivar Cherry, dados diferentes aos encontrados neste estudo para o período reprodutivo.

Os maiores teores de Ca encontrados por Savvas e Gizas (2002), em experimento onde foram reutilizadas as soluções nutritivas na produção de gérbera hidropônica, foram na ordem de 12,3 g kg⁻¹, no tratamento controle (sem reutilização da solução nutritiva). Os autores comentam que não foi possível estabelecer uma relação entre os teores de N, Ca, Mg, Zn, Cu e B existentes nas folhas e a produtividade das gérberas, pois não foram observadas diferenças consistentes entre os tratamentos nas duas coletas avaliadas.

4.3.5 Teor de magnésio

Os valores de Mg dos tratamentos aos 42 e 56 DAA são apresentados na Tabela 15. Houve diferença significativa aos 42 DAA entre os tratamentos e o T₀ apresentou a maior concentração de Mg, não diferindo estatisticamente do T₁. Os tratamentos T₂, T₃ e T₄ foram semelhantes, porém não diferiram estatisticamente de T₁.

Os valores adequados do teor de Mg estão entre 3,0 e 4,8 g kg⁻¹, segundo Mercurio (2002). Sendo assim, os valores encontrados neste estudo estão acima do citado. O papel mais importante do magnésio para as planta refere-se à sua presença na clorofila, onde ocupa o centro de uma estrutura planar formada por um anel tetrapirrólico. Cerca de 10% do

Mg total da folha estão na clorofila, de cujo peso representa 2,7% (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

Tabela 15 Teor de Mg em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de Mg	
	42 DAA	56 DAA
	g kg ⁻¹ MS	
T ₀	10,33 a	9,81
T ₁	9,27 ab	8,27
T ₂	8,67 b	7,37
T ₃	8,47 b	7,38
T ₄	8,42 b	8,07
CV%		15,52

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Guerrero (2007) obteve valores médios de teores de Mg que variaram entre 4,1 e 4,6 g kg⁻¹ nas folhas com adubação de cloreto de potássio, e 4,3 e 4,3 g kg⁻¹ e para o silicato de potássio no final do período vegetativo e reprodutivo, respectivamente.

Segundo Ludwig (2007), com a utilização de solução nutritiva com 100% de concentração, houve aumento do teor e acúmulo do Mg na parte aérea de plantas de gérbera, valores médios de 3,3 e 3,1 g kg⁻¹, para os períodos vegetativo e reprodutivo, respectivamente. O mesmo não ocorreu para a solução nutritiva com 50% de concentração, cujos teores foram de 2,9 e 2,7 g kg⁻¹, valores esses abaixo do nível crítico inferior.

4.3.6 Teor de ferro

As concentrações de Fe em folhas de gérbera são apresentadas na Tabela 16. Os valores ideais de Fe nas plantas de gérbera, recomendados por Mercurio (2002), encontram-se entre 450 e 500 mg kg⁻¹. Assim, os valores encontrados nestes experimentos estão muito abaixo do citado.

Tabela 16 Teor de Fe em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de Fe	
	42 DAA	56 DAA
	mg kg ⁻¹ MS	
T ₀	96,44	91,17
T ₁	93,11	97,03
T ₂	114,03	81,95
T ₃	110,92	100,59
T ₄	115,05	64,78
CV%	11,93	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Os teores de Fe encontrados aos 42 e 56 DAA não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Os tratamentos T₂, T₃ e T₄, no período vegetativo, apresentaram maiores valores médios de Fe em relação a T₁ e T₂.

Oldoni (2008) relatou em pesquisa com gérbera adubada com duas soluções nutritivas e cultivadas em quatro épocas, que no teor de Fe não apresentou diferença significativa entre as soluções nutritivas, cujos valores estão entre 826,8 e 832,6 mg kg⁻¹, os quais são muito superiores aos obtidos neste experimento.

4.3.7 Teor de manganês

O manganês é um elemento que, quando em concentrações elevadas, como ocorre nos solos de Cerrado, causa toxidez aos vegetais, portanto, faz-se necessária sua correção para obtenção de rendimento nas diversas culturas. Os teores de Mn em folhas de gérbera são apresentados na Tabela 17.

Muito embora não significativas aos 42 DAA, as concentrações de Mn são importantes para o bom desenvolvimento e rendimento das culturas. A recomendação de Mn, segundo Mercurio (2002), está entre 40 e 50 mg kg⁻¹.

Tabela 17 Teor de Mn em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de Mn	
	42 DAA	56 DAA
	mg kg ⁻¹ MS	
T ₀	137,44	117,16 a
T ₁	78,43	63,99 b
T ₂	102,73	61,23 b
T ₃	122,45	70,60 ab
T ₄	110,44	62,97 b
CV%	25,48	28,57

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Pode-se afirmar que, neste experimento, as concentrações de Mn estão altas para a cultura de gérbera quando aquelas são comparadas aos teores de Mn de referência. Aos 56 DAA, houve diferença significativa entre os tratamentos, e o maior valor de Mn foi obtido no T₀, semelhante ao T₃, mas diferente de T₁, T₂ e T₄.

Os valores encontrados por Ludwig (2010b) também se apresentam acima do ideal, exceto no substrato comercial com valores dentro do limite, os demais substratos apresentam valores superiores aos encontrados nesta pesquisa.

Oldoni (2008) obteve valores não significativos entre gérberas cultivadas com duas soluções nutritivas, cujas concentrações foram de 714,6 mg kg⁻¹ na solução nutritiva 1 (S₁) e 659,6 mg kg⁻¹ na solução nutritiva 2 (S₂) aos 45 dias após enraizamento. E aos 60 dias após enraizamento, as concentrações foram de 890,1 mg kg⁻¹ na S₁, e 746,7 mg kg⁻¹ na S₂. Valores superiores ao ideal e aos encontrados neste estudo.

4.3.8 Teor de zinco

Na Tabela 18, são apresentados os teores de Zn nos diferentes tratamentos ao final do período vegetativo e reprodutivo. Os valores ideais de Zn, recomendados por Mercurio (2002) citado por Ludwig (2010b), estão entre 6 a 8 mg kg⁻¹. Dessa forma, os valores encontrados neste estudo estão muito acima do citado.

Tabela 18 Teor de Zn em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Teor de Zn	
	42 DAA	56 DAA
	mg kg ⁻¹ MS	
T ₀	31,72	39,12
T ₁	41,40	37,03
T ₂	37,88	32,79
T ₃	34,20	30,36
T ₄	32,68	36,34
CV%	23,33	13,48

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. MS: matéria seca. DAA: dias após aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 42 e 56 DAA. E, aos 42 DAA, o maior valor de Zn encontrado foi observado em T₁ e o menor valor observado em T₀. Aos 56 DAA, o T₁ continuou apresentando o maior teor de Zn, enquanto o menor teor de Zn absorvido pelas plantas foi no T₃.

Oldoni (2008) encontrou valores superiores aos apresentados neste estudo que variaram entre 69,8 e 73,5 mg kg⁻¹ aos 45 dias após o enraizamento e 86,6 e 70 mg kg⁻¹ aos 60 dias após enraizamento. Valores superiores ao ideal e aos encontrados neste estudo.

4.4 Índice de clorofila falker (ICF)

A clorofila é o pigmento que promove a cor verde das folhas e é essencial para a realização da fotossíntese, portanto, gera vida para a planta. A clorofila está diretamente relacionada à quantidade de nitrogênio absorvido pela planta.

Por se tratar de um equipamento relativamente novo no mercado, não foram encontradas referências de valor de ICF para a cultura de gérbera, ou flores ornamentais pertencentes à mesma família. Existe apenas uma escala para a cultura de milho, na qual os valores estão entre 30 e 50 ICF, valor de baixo rendimento na produção, 55 a 65, médio rendimento de produção, de 70 a 80 ICF, alto rendimento na produção.

Os índices de clorofila Falker (ICF) em folhas de gérbera não apontam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 19). Os tratamentos T₀ e T₃ apresentaram menores ICF quando comparados ao T₂ no final do período vegetativo. Os índices de clorofila no final do período reprodutivo apresentam-se mais elevados, no T₃ o índice chega a 57,82 ICF no período reprodutivo, e ao final do período vegetativo 43,55 ICF.

Tabela 19 Índice de clorofila Falker (ICF) em folhas de gérbera, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Índice de clorofila Falker	
	42 DAA	56 DAA
T ₀	43,77	54,14
T ₁	45,35	48,82
T ₂	48,87	54,22
T ₃	43,55	57,82
T ₄	46,32	50,05
CV%	9,08	9,07

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após aclimatação. ICF: Índice de clorofila Falker. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Os resultados mostram que os maiores índices de clorofila proporcionam maiores taxas fotossintéticas, conseqüentemente, maior acúmulo de matéria seca da planta. Esse fato pode ser observado no final do período reprodutivo na Tabela 8.

4.5 pH e condutividade elétrica da solução do substrato

Na Tabela 20, encontram-se os valores de pH para os tratamentos e épocas de avaliação. Aos 14 DAA, o tratamento que apresentou o menor valor de pH foi o T₀, enquanto os demais não apresentaram diferença estatística entre si com valores de pH mais elevados, logo, T₀ apresentou maior condutividade elétrica (Tabela 21). Tal fato está relacionado ao pH mais baixo, assim como os demais tratamentos apresentaram pH mais elevado e CE reduzida. Vários autores constataram elevação dos valores de pH da solução com a redução da CE (LUDWIG, 2007; MOTA, 2007).

Aos 28 DAA, houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, todavia, T₀ foi semelhante ao T₃ e T₄ com baixo pH, culminando em uma CE elevada no T₀.

Tabela 20 Valores médios de pH da solução do substrato, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	pH				
	DAA				
	1	14	28	42	56
T ₀	6,27	5,58 b	6,10 b	6,13	6,12
T ₁	6,24	6,10 a	6,30 a	6,19	6,15
T ₂	6,28	6,10 a	6,25 a	6,20	6,11
T ₃	6,30	6,06 a	6,23 ab	6,17	6,12
T ₄	6,27	6,04 a	6,20 ab	6,19	6,09
CV (%)	1,72	1,65	1,00	1,17	1,13

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Na pesquisa realizada por Mota (2007), os valores de pH para a cultivar Golden Yellow, ao longo do ciclo de cultivo, foram ligeiramente superiores em relação à cultivar Cherry, ao contrário do comportamento observado para os valores de CE. Verificou-se que, quanto menor a concentração da solução aplicada, maior o valor do pH.

A CE expressa a quantidade de íons presentes no substrato e as altas concentrações de íons na solução do solo ou no substrato podem prejudicar o desenvolvimento vegetal. Os valores de CE são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 Valores médios de CE da solução do substrato, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	CE				
	DAA				
	dS m ⁻¹				
	1	14	28	42	56
T ₀	1,42	3,89 a	2,03 a	1,50	1,33
T ₁	1,02	1,51 b	1,21 b	1,06	1,33
T ₂	0,89	1,70 b	1,31 b	1,11	1,36
T ₃	1,04	1,75 b	1,35 b	1,35	1,35
T ₄	1,04	1,67 b	1,34 b	1,53	1,61
CV (%)	29,82	35,51	13,93	17,38	14,96

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. DAA: dias após a aclimação. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

Os valores de CE apresentaram diferenças significativas aos 14 e aos 28 DAA, enquanto T₀ com adubação mineral apresentou os maiores valores 3,89 e 2,03 dS m⁻¹, em ambas as épocas, respectivamente. Esses resultados estão acima dos encontrados por Mota (2007), quanto ao bom desenvolvimento de gérbas, de 2,0 dS m⁻¹. O autor comenta que houve aumento da matéria com a solução de até 3,0 dS m⁻¹. Esse valor foi inferior ao obtido aos 14 DAA (3,89 dS m⁻¹), ou seja, 0,89 unidades acima.

Provavelmente, a CE foi um dos fatores limitantes para o desenvolvimento das gérbas, nesse experimento, no T₀ aos 14 e 28 DAA, pois os demais tratamentos em todas as épocas apresentaram CE abaixo da faixa de valores apresentados como ideais para o desenvolvimento da cultura.

Segundo Mota (2007), os valores de CE, para a cultivar Cherry, foram maiores em relação à cultivar Golden Yellow, exceto aos 9, 63 e 65 DAE.

Ludwig (2007) observou que quando as cultivares foram conduzidas na solução nutritiva com 50% de concentração, as condutividades elétricas foram menores, com diferenças significativas em relação à solução nutritiva com 100% de concentração. Como a solução 100% apresentava uma concentração de sais mais elevada que a com 50% de concentração, possivelmente maior do que a necessidade da cultura, a planta não os absorvia totalmente, tendendo assim, a concentrar parte desses sais no substrato.

4.6 Avaliação do ponto de comercialização

Quanto ao ponto de comercialização, foram realizadas avaliações em relação aos parâmetros fitométricos das plantas de gérbas, cultivadas com diferentes adubações. Realizaram-se apenas análises não destrutivas para posterior avaliação do tempo de prateleira da planta. Na Tabela 22, são apresentados os valores de avaliação da pós-colheita.

A avaliação do número de capítulos não apresentou homogeneidade das variâncias, logo, impossibilitou a comparação das médias. Conforme a análise descritiva, a média geral de todos os tratamentos para o número de capítulos é 2,5. Guerrero (2007) e Guiselini (2003) obtiveram, em média, 2,8 e 2,7 inflorescências. Esses dados estão de acordo com o número de inflorescências (capítulos) deste trabalho.

Na altura da planta, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e T₄ apresentou maior altura entre todos os tratamentos avaliados (26,97 cm). Todavia, o menor valor foi registrado em T₂ (19,62 cm) e T₃ (20,35 cm). No parâmetro de altura da haste floral,

o T₄ apresentou maior valor, quando comparado aos demais tratamentos, logo, T₀ e T₂ apresentaram menores valores.

Para o diâmetro do capítulo, os tratamentos avaliados não apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$). O T₃ apresenta 90,42 mm de diâmetro do capítulo, cujo valor foi maior do que os demais. No diâmetro da haste também não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 22 Avaliação da pós-colheita de gérberras em função dos diferentes tratamentos. Altura da planta (AP), altura da haste (AH), diâmetro do capítulo (DC) e haste (DH), em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

	AP	AH	DC	DH
	cm	cm	mm	mm
Tratamentos				
T ₀	22,92 c	17,55 b	86,07	4,44
T ₁	24,67 b	22,20 a	82,90	4,46
T ₂	20,35 d	20,32 ab	88,42	4,54
T ₃	19,62 d	18,02 b	90,42	4,52
T ₄	26,97 a	23,30 a	79,70	4,43
CV%	2,39	6,89	7,24	6,43

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

No cultivo em vaso, a relação altura de planta e tamanho de vaso é um critério adotado para formar um conjunto harmônico e deve ser de 1,5 a 2 vezes a altura do vaso (BARBOSA, 2003). Neste ensaio, todos os tratamentos apresentaram-se dentro desta recomendação.

Guerrero (2009) obteve altura média de gérberras de 20 cm para a cultivar Red, enquanto Ludwig (2007) obteve 29,7 cm para a cultivar Cherry, assim, esse valor foi superior aos do presente estudo.

Beckmann-Cavalcante (2007) constatou que houve aumento do diâmetro da haste, característica que confere rigidez à haste, em função dos níveis de CE aplicada aos tratamentos com crisântemo em diferentes concentrações de CE.

De acordo com Singh e Mandhar (2002), no desenvolvimento de pesquisa com cultivares de gébera, foi verificado que os maiores diâmetro da flor (10,70 cm) e comprimento da haste floral (58,27 cm) foram registrados nas cultivares Tiramise e Lyonella. Valores superiores aos do presente estudo.

Segundo Ludwig (2010b), quanto maior o número de inflorescências emitidas, menor é o seu diâmetro, devido à distribuição de fotoassimilados.

Medeiros et al. (2007), ao utilizarem lâminas de água residuária, obtiveram valor médio de 12 cm para diâmetro das flores de gérbera. Já no comprimento das hastes, o efeito da lâmina de água foi significativo, indicando aumento no comprimento das hastes à medida que houve incremento da lâmina aplicada, atingindo o valor máximo de 43,96 cm. Os valores obtidos neste estudo para o diâmetro do capítulo foram entre 7,9 e 9,0 cm.

4.7 Análise sensorial

Na Tabela 23, são apresentadas as notas atribuídas para a qualidade das folhas, quanto à cor, ao tamanho e à aparência geral. Nota-se que para o atributo cor, houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos. O T₄ apresentou a maior média, muito embora não distinto de T₀ e T₁. As menores médias foram obtidas pelo T₂ e T₃. Nos atributos: tamanho e aparência geral, T₀, T₁ e T₄ apresentaram as maiores médias distintas de T₂ e T₃.

Tabela 23 Notas atribuídas ao aspecto das folhas, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Notas atribuídas		
	Cor	Tamanho	Aparência geral
T ₀	6,37 ab	6,65 a	7,02 a
T ₁	6,48 ab	7,05 a	7,22 a
T ₂	5,57 b	5,20 b	5,60 b
T ₃	5,68 b	5,82 b	5,91 b
T ₄	7,00 a	6,97 a	7,28 a
CV (%)	28,26	28,08	26,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. CV(%) obtido com médias transformadas. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

As menores médias obtidas na aparência geral das folhas estão relacionadas à altura da planta (Tabela 22), na qual os tratamentos T₂ e T₃ apresentaram as menores médias de altura da planta. Isso se reflete também no tratamento T₄, que obteve as maiores médias de altura e, por consequência, as maiores médias dos atributos avaliados. Quanto às outras variáveis como o diâmetro da planta (Tabela 7), o T₃ apresenta-se entre os tratamentos com as maiores médias. Nota-se neste fato que, segundo os julgadores, na

qualidade visual das folhas, o diâmetro da planta não é levado em consideração na hora da compra e sim a altura da mesma.

Na Tabela 24, estão as notas atribuídas às flores, de acordo com os julgadores. Houve diferença significativa ($p > 0,05$) quanto à cor, ao tamanho e à aparência geral das flores. Nos atributos cor e tamanho, o T₄ obteve as maiores médias, porém, não houve diferença estatística comparado ao T₃. Na aparência geral, apenas o T₄ obteve maior média entre os tratamentos.

Tabela 24 Notas atribuídas ao aspecto das flores, em função da adubação mineral e fertirrigação com adubos orgânicos líquidos. Cascavel, PR, 2011.

Tratamentos	Notas atribuídas		
	Cor	Tamanho	Aparência geral
T ₀	7,02 b	6,82 bc	7,22 b
T ₁	5,51 c	6,74 bc	6,28 bc
T ₂	6,22 bc	5,88 c	6,20 c
T ₃	7,22 ab	7,22 ab	7,25 b
T ₄	8,08 a	7,71 a	8,17 a
CV (%)	26,17	23,90	22,28

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. CV% obtido com médias transformadas. AOL: Adubo orgânico líquido. T₀: substrato comercial: adubação mineral (N-P-K) irrigado com água. T₁: substrato comercial fertirrigado com AOL 1. T₂: substrato comercial fertirrigado com AOL 2. T₃: substrato comercial fertirrigado com AOL 3. T₄: substrato comercial fertirrigado com AOL 4.

O fato do T₄ obter maior a média em relação à aparência geral das flores pode estar relacionado à altura da haste floral e ao diâmetro do capítulo (Tabela 23), pois, visualmente, as plantas que apresentam maior haste e maior diâmetro têm a preferência dos compradores. A relação com a altura da haste pode ainda ser observada pelo fato do T₂ apresentar menor altura de haste e menor nota na aparência geral das flores.

Ludwig (2010b) conduziu diferentes composições de substratos para a produção de gérbera e obteve em relação que, aos entrevistados, 75 e 54% não comprariam as cultivares Red e Cherry, respectivamente, se conduzidas no substrato 2. Logo, para a cultivar Cherry conduzida no substrato 4, houve aceitação de 94% dos entrevistados. Dessa forma, concluiu-se que o substrato e a cultivar têm influência direta na aceitação dos possíveis compradores de gérberas em vaso.

Ferreira et al. (2001) realizaram a análise sensorial para avaliar os aspectos estéticos de genótipos de violetas africanas, cultivadas em 10 substratos distintos e concluíram que o genótipo P4 possui melhores condições estéticas (vigor, desenvolvimento, atratividade e cor) e que o substrato Solo + Vermiculita + Casca de arroz carbonizada é o melhor para o cultivo, pois propicia maior desenvolvimento, vigor e atratividade da planta, com produção de folhas mais claras.

Além do teste de avaliação dos atributos quanto aos aspectos das folhas e flores, foi realizado o teste de preferência (Figura 11), aplicado na forma da seguinte questão: “Em sua opinião como consumidor, qual das amostras você compraria?”.

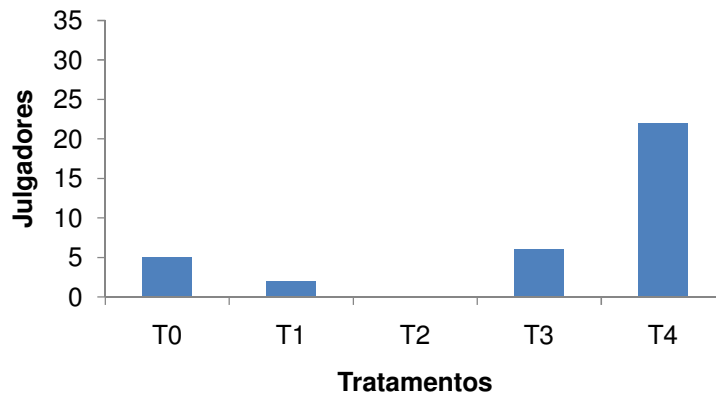


Figura 11 Preferência dos julgadores quando questionados sobre qual das amostras compraria. Cascavel, PR, 2011.

Nota-se que, entre os julgadores, o T_4 apresenta maior intenção de compra, sendo a preferência de 22 julgadores, ao contrário do tratamento T_2 , o qual nenhum dos julgadores apresentou intenção de compra. O T_0 apresenta cinco julgadores interessados na compra; o T_1 apresenta dois julgadores e o T_3 apresenta seis julgadores interessados nas respectivas amostras.

Os resultados obtidos mostram que, para o possível comprador, a altura da planta e o diâmetro do capítulo têm influência direta na escolha da planta. Indica ainda que o tratamento com AOL 4 mostra-se eficiente no suprimento de nutrientes e conseqüentemente maior atratividade em caráter visual para as plantas de gérbera em vaso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a aplicação da análise sensorial, nota-se que as maiores médias das notas obtidas são condizentes com as maiores médias das avaliações no ponto de comercialização, principalmente para altura da planta. Infere-se assim que a adubação orgânica supre as necessidades fisiológicas da cultura.

6 CONCLUSÃO

As adubações realizadas não influenciam o número de folhas, mas a adubação mineral (5 g de 4-10-8 a cada 15 dias) e os AOL 2 e AOL 3 promovem maior diâmetro de planta.

A matéria seca das folhas com adubação mineral mostrou-se inferior aos demais aos 28 DAA. Todavia, o tratamento que recebeu a composição AOL 4 apresenta-se superior aos demais nos 56 DAA.

O adubo mineral promove maiores teores de macro e micronutrientes nas folhas da cultivar de gérbera de vaso Foriste Red Black. Os macronutrientes apresentaram-se com comportamentos semelhantes quanto ao teor nas folhas, pois o tratamento com adubação mineral mostra-se com médias superiores aos demais, com exceção do potássio. Os micronutrientes, de modo geral, apresentam o mesmo comportamento, com maiores médias nas folhas do tratamento mineral.

Na fase de comercialização, o tratamento que recebeu a composição do AOL 4 apresentou-se com maior média de altura de planta. Para os demais tratamentos, observa-se que neste parâmetro a composição dos adubos orgânicos líquidos não apresentou influência.

Os adubos orgânicos líquidos não atenderam à necessidade de fósforo para a cultura de gérbera de vaso.

A adubação mineral, fornecida a cada 15 dias, implica em aumento da condutividade elétrica do substrato.

Os adubos orgânicos líquidos, quando aplicados com pH entre 5,5 e 6,5 para a cultura de gérbera, promovem desenvolvimento e qualidade visual para as plantas, com aspecto satisfatório de comercialização.

O adubo orgânico líquido de composição quatro (AOL 4) promoveu as maiores médias das variáveis fitométricas no ponto de comercialização bem como maior aceitação na análise sensorial.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.F. de. **Cultura de gérbera. Floricultura e plantas ornamentais**. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. Vairão. 2001. Disponível em: <<http://dalmeida.com/floricultura/apontamentos/gerbera.htm>> Acesso em mar. de 2011.

ALMEIDA, E.F.A.; SATO, A.Y.; REIS, S.N.; CARVALHO, L.M. de; FRAZÃO, J.E.M. Produção de flores e plantas ornamentais: como começar. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.7-15, 2009.

AZEVEDO, et al. **Qualidade da carne**. 1.ed. São Paulo: Varela, 2006. 185-187p.

BALL. **Informações culturais sobre a gérbera cultivada em vaso**. Disponível em: <http://www.ball.com.br/web/arquivos/Ball%20Informacoes%20Culturais%20Gerbera%2020060520.pdf>. Acesso em jan. 2011.

BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; KAMPF, A.N. Acúmulo de macronutrientes em plantas de crisântemo sob cultivo hidropônico em argila expandida para flor-de-corte. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.593-601, abr. 1999.

BARBOSA, J.G.; BARBOSA, M.S.; MUNIZ, M.A.; GROSSI, J.A.S. Nutrição mineral e adubação de plantas ornamentais. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.67-73, Belo Horizonte - MG, 2009.

BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; **Características de substratos e concentrações de soluções nutritivas para cultivo de crisântemo em vaso**. 2007. 145 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal 2007.

BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; PIVETTA, K.F.L.; CAVALCANTE, I.H.L.; CAVALCANTE, L.F.; BELLINGIERI, P.A.; CAMPOS, M.C.C. Condutividade elétrica da solução nutritiva para o cultivo do crisântemo em vaso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p. 747-756, 2010.

BERNARDI, F.H. **Compostagem de resíduos agroindustriais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa n.17, de 21 de maio de 2007**. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos. Diário Oficial da União, Brasília, 24 maio. 2007. Seção 1, p.8.

CABALERRO, R.; PAJUELO, P.; ORDOVA, J.; CARMONA, E.; DELGADO, A. Evaluation and correction of nutrient availability to *Gerbera jamesonii* H. Bolus in various compost-based growing media. **Scientia Horticulturae**, v.122, p.244–250, 2009.

CARNEIRO, J.C.S.; MINIM, V.P.; SOUZA JR, M.M.; CARNEIRO, J.E.S.; ARAÚJO, G.A.A. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.18-24, 2005.

CASTILLO, R.R.D.; VALERO, J.; CASAÑAS, F. COSTELL, E. Training, validation and maintenance of a panel to evaluate the texture of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Sensory Studies**, Malden, v.23, n.3, p.303-319, 2008.

CASTRO, A .M.C.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D.; ERIG, C. Composto de lixo urbano e lodo de esgoto, na produção de crisântemo para flor de corte cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.12, n.2, p.97-102, 2006.

CASTRO, A.M.C.; SILVA, S.C. da; PAULETTI, D.P.; SPACKI, A.P.; VACARIN, R.N.D.; SILVA, L.P.E.; DARTORA, J. Adubação orgânica no cultivo de crisântemo de corte. In: Fertibio, 2008. Universidade Federal de Pelotas. **Anais...** Fertibio. Pelotas – RS.

CASTRO, A.M.C.; SATO, O.; SANTOS, K.H.dos; ZAPAROLLI,R.A.; SARTORI,S.B.; DEMÉTRIO, G.B. Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de crisântemo, **Revista Semina**, Londrina, v.31, n.1, p.93-100, 2010.

CHAKRABARTY, D.; DATTA, E.S.K. Micropropagation of gerbera: lipid peroxidation and antioxidant enzyme activities during acclimatization process. **Journal Acta Physiol Plant**, v.30, p.325–331, 2008.

DEFAULT, R.D; PHILLIP, T.L.; KELLY, J.W. Nitrogen and potassium fertility and plant populations influence field production of gerbera. **HortScience**, v.25, n.12, p.1599-1602, 1990.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2. ed. Brasília, DF. 2009.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FALKER, 2011. Falker inovando a agricultura. Disponível em: <http://www.falker.com.br/aplicacao_artigos_tecnicos.php?id=1> Acesso em 23 de dez de 2011.

FARIA, E.V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002.

FARIAS, M.F. de; SAAD, J.C.C. Análise de crescimento de vaso, cultivar Puritan, irrigado em diferentes tensões de água em ambientes protegidos. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.133, n.1, p.75-79, 2011.

FERREIRA, I.T.; SOUZA, J.A. de.; ROCHA, M.T.R. da.; VIEGAS, J.; SILVA, J.B. da. Violetas africanas, micropropagadas: cultivo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.2, p. 117-127, 2001.

GARRIDO, M. da. S.; MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MARQUES, TEREZA R. R. Crescimento e absorção de nutrientes pelo algodoeiro e pela mamoneira adubados com gliricídia e esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.5, p.531-536, 2009.

GUERRERO, A.C. **Aplicação de cloreto e silicato de potássio em gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) de vaso**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/horticultura) – Universidade Estadual de Paulista – Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2009.

GUISELINI, C. **Microclima e produção de gérberras em ambientes protegidos com diferentes tipos de coberturas**. 2003. 53 f. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Física em ambiente agrícola. Universidade de São Paulo. Ensino Superior de Agricultura Luiz de Quiroz, São Paulo, Piracicaba, 2003.

HANSEN, H.V. A taxonomic revision of the genus *Gerbera* (Compositae, Mutisieae) sections *Gerbera*, *Parva*, *Piloselloides* (in Africa), and *Lasiopus*. **Opera Bot.**, v.78, p.1-36, 1985.

INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas climáticas do Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 2011. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=860> Acesso em 03 de abr de 2011.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. Disponível em:<www.infoagro.com>. Acesso em: 18 jan. 2011.

JADAV, N.D.M.; AHNUAD, K.; MOSTAFA, A.; ROYA, K. Postharvest evaluation of vase life, stem bending and screening of cultivars of cut gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) flower. **African Journal of Biotechnology**. Nairobi, v.10, n.4, p.560-566, 2011.

KÄMPF, A.N. **Seleção de materiais para uso como substrato**. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (ed.). Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, p.209-215. 2000.

KANWAR, J.K.; KUMAR, S. In vitro propagation of *Gerbera* – A Review. **Horticultural Science**, Prague, v.35, p.35–44, 2008.

KIEHL, J.E. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. 1 ed. Piracicaba: Editora Degaspari, 2010. 248p.

LANA, M. do. C.; FEY, R.; FRANCOLOSO, J.F.; RICHART, A.; FONTANIVA, S. **Análise química de solo e tecido vegetal: práticas de laboratório**. Cascavel: Edunioeste, 130p. 2010.

LOPES, L.do N.; SOUZA, C.F.; SANTORO, B.deL. Utilização da TDR para monitoramento da solução de nitrato de potássio em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.932-947, 2010.

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

LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M.; MOTA, P.R.D.; BOAS, R.L.V. Macronutrientes em cultivares de gérberra sob dois níveis de fertirrigação. **Revista Horticultura Brasileira**, Campinas, v.26, n.1, p.68-73, 2008.

LUDWIG, F.; GUERRERO, A.C.; FERNANDES, D.M.; VILLAS BOAS, R.L. Análise de crescimento de gérberra de vaso conduzida em diferentes substratos. **Revista Horticultura Brasileira**, Campinas, v.28, n.1, p.70-74, 2010a.

LUDWIG, F. **Características dos substratos no desenvolvimento, nutrição e produção de gérberra (*Gerbera jamesonii*) em vaso**. 2010. 114 f. Tese (Doutorado em

Agronomia/Horticultura)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2010b.

LUDWIG, F.; FERNANDES, D.M.; MOTA P.R.D.; VILLAS BÔAS, R.L. Crescimento e produção de gérbera fertirrigada com solução nutritiva. **Revista Horticultura Brasileira**. Campinas, v.28, p.424-429, 2010c.

MACIEL, A.L.deR.; SILVA, A.B. da; PASQUAL, M. Aclimação de plantas de violeta (*saintpaulia ionantha* wendl) obtidas in vitro: efeitos do substrato. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.9-12, jan./mar., 2000.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 228p.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5. ed. São Paulo: Ed. Agronomica Ceres, 1989.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 2006, 253 p.

MATHIAS, J. Gérbera - A espécie tem boa demanda para decorar ambientes residências e comerciais, seja em vasos ou arranjos. **Revista Globo rural**. Disponível em:<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI168359-18293,00-GERBERA.html> Acesso em 08 dez 2011.

MEDEIROS, S. de S.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. S.; FERNANDES, P. D. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de Gérberas: efeito nos componentes de produção. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.569-578, 2007.

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

MININ, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV, 2006.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2.ed. Curitiba: CEPPA, 1984.

MOTA, P. R. D. **Aplicação via fertirrigação de soluções com diferentes condutividades elétricas para produção de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) sob ambiente protegido**. 2007. 149 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2007.

NAPOLEÃO, B. A. Floricultura – alternativa de investimento para o produtor. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.3, 2009.

NHUT, D. T.; HUONG, N. T. D.; DON, N. T.; HAI, N. T.; THIEN, N. Q.; VU, N. H. Effect of genotype, explant size, position, and culture medium on shoot generation of *Gerbera jamesonii* by receptacle transverse thin cell layer culture. **Journal Scientia Horticulturae**, v. 111, p.146–151, 2007.

NOGUEIRA, S.S.S.; NAGAI, V.; BRAGA, N.R.; NOVO, M. DO C.S.S.; CAMARG, M.B.P. Growth analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.3, p.430-435, 1994.

- OLDONI, C. M. **Nutrientes absorvidos e lixiviados em cultivo de gérbera em vaso, com duas soluções de fertirrigação**. 2008, 99p. Dissertação (Mestrado) Programa de pós graduação em agronomia – Produção Vegetal – Universidade de Passo Fundo, 2008.
- OLDONI, C. M. Produção de gérberas. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.67-73, 2009.
- ORLIKOWSKA, T.; NOWAK, E.; MARASEK, A.; KUCHARSKA, D. Effects of growth regulators and incubation period on *in vitro* regeneration of adventitious shoots from gerbera petioles. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 59, p. 95–102, 1999.
- PEARS, P. P.; FRIENDSHIP, W. SONG, H.; LUX, N.; SANCERRE, F. Cultivars of great demand in international cut flower trade: gerbera. Disponível em: <http://www.scribd.com/word/full/2212202?access_key=key-1mpu4djps4afnauck1o> Acesso em 03 abr. 2011.
- PESSOA, C.O. **Cálcio e Silício via foliar na qualidade de gérbera de corte**. 2011. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- PRIMO, D.C.; FADIGAS, F. de S.; SCHIMIDT, C.D.S.; BORGES FILHO, A.C.S. Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.742–746, 2010.
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991. 328p
- RUPPENTHAL, V.; CASTRO, A.M.C;. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.29, p.145-150, 2005.
- RUPPENTHAL, V.; SCHULZ, D.G.; ISTCHUK, A.N.; FEY,R.; MALAVASI,U.C.; MALAVASI,M.M.; Adubos orgânicos no desenvolvimento foliar de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.). **Anais...** Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza/CE. Cadernos de Agroecologia. ISSN 2236-7934. v.6, n.2, Dez. 2011.
- SANTOS,M.R.A.; TIMBÓ, A.L.O.; CARVALHO, A.C.P.P.; MORAIS, J.S. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. **Revista Horticultura Brasileira**, Campinas, v.24, n.3, 2006.
- SANTOS JUNIOR, J. de D.G. dos.; MONTEIRO, F.A.; LAVRES JUNIOR, J. Análise de crescimento do capim-marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, suppl.2, p.1985-1991, 2004.
- SAVVAS, D.; GIZAS, D.G. Response of hydroponically grown gerbera to nutrient solution recycling and different nutrient cations ratios. **Scientia Horticulturae**, v.96, p.267–280, 2002.

SINGH, K.P.; MANDHAR, S.C. Performance of gerbera (*Gerbera jamesonii*) cultivars under fan and pad cooled greenhouse environments. **Indian Journal of Applied Horticulture**. 2002, vol.4, n.1, p.56-59. Disponível em: <<http://horticultureworld.net/4156.htm>> Acesso em 29 de dez de 2011.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; WOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed., Porto alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

THOMAS, C.N.; BAUERLE, W.L.; CHASTAIN, J.P.; OWINO, T.O. MORRE, K.P. KLAINÉ, S.J. Effects of scrubber by-product-stabilized dairy lagoon sludge on growth and physiological responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Chemosphere**, v.64, p.152–160, 2006.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.F. Análise de crescimento de duas Cultivares de feijoeiros sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.497-506, 2000.

UREÑA, M.P.; D'ÁRRIGO, M.H.; GIRÓN, O.M. **Evaluación sensorial de los alimentos**. Peru, Universidade Nacional Agrária La Molina. 1999, 197 p.

WISTINGHAUSEN, C.; SCHEIBE, W.; WISTINGHAUSEN, E.; KÖNIG, U.J. **Manual para a elaboração dos preparados Biodinâmicos**. Trad. Sixel, B.T.; Lazzarin, A.D. São Paulo, Antroposófica, 2000, 95p.

8 APÊNDICE

ANÁLISE SENSORIAL DA QUALIDADE VISUAL DE GÉRBERAS DE VASO

Você está sendo convidado a participar da avaliação da qualidade visual de gérberas de vaso, produzidas de forma orgânica e mineral, por favor, dê a sua opinião sincera sobre as amostras.

IDADE: () 18 a 35 anos () 36 a 55 anos () 56 a 70 anos

SEXO: () Feminino () Masculino

DÊ SUA NOTA DE ACORDO COM A ESCALA HEDÔNICA

- 1- Desgostei extremamente
- 2- Desgostei muito
- 3- Desgostei moderadamente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 5- Indiferente
- 6- Gostei ligeiramente
- 7- Gostei moderadamente
- 8- Gostei muito
- 9- Gostei extremamente

AVALIE COM RELAÇÃO ÀS FOLHAS					
AMOSTRAS					
	359	298	514	135	860
Cor					
Tamanho					
Aparência geral					

AVALIE COM RELAÇÃO ÀS FLORES					
AMOSTRAS					
	359	298	514	135	860
Cor					
Tamanho					
Aparência geral					

Em sua opinião como consumidor, qual das amostras você compraria?

() 359 () 298 () 514 () 135 () 860

Muito obrigada pela sua participação.

DEUS O ABENÇOE!!!