

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**APLICAÇÃO VIA FERTIRRIGAÇÃO DE SOLUÇÕES COM
DIFERENTES CONDUTIVIDADES ELÉTRICAS PARA PRODUÇÃO
DE GÉRBERA (*Gerbera jamesonii* L.) SOB AMBIENTE PROTEGIDO**

POLIANA ROCHA D’ALMEIDA MOTA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Irrigação e Drenagem)

BOTUCATU – SP
Agosto – 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**APLICAÇÃO VIA FERTIRRIGAÇÃO DE SOLUÇÕES COM
DIFERENTES CONDUTIVIDADES ELÉTRICAS PARA PRODUÇÃO
DE GÉRBERA (*Gerbera jamesonii* L.) SOB AMBIENTE PROTEGIDO**

POLIANA ROCHA D’ALMEIDA MOTA

Orientador: Prof. Dr. Roberto Lyra Villas Bôas

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Irrigação e Drenagem)

BOTUCATU – SP
Agosto – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU - (SP)

M917a Mota, Poliana Rocha d'Almeida, 1978-
Aplicação via fertirrigação de soluções com diferentes condutividades elétricas para produção de gérbera (*Gérbera jamesonii* L.) sob ambiente protegido / Poliana Rocha d'Almeida Mota. - Botucatu : [s.n.], 2007.
xiii, 133 f. : il. color., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007
Orientador: Roberto Lyra Villas Bôas
Inclui bibliografia

1. Gérbera. 2. Extrator de solução. 3. Medidor de íons. 4. Clorofilômetro. 5. Substrato. I. Villas Bôas, Roberto Lyra. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

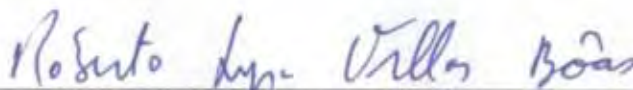
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: APLICAÇÃO VIA FERTIRRIGAÇÃO DE SOLUÇÕES COM
DIFERENTES CONDUTIVIDADES ELÉTRICAS PARA PRODUÇÃO DE
GÉRBERA (*Gerbera jamesonii* L.) SOB AMBIENTE PROTEGIDO.

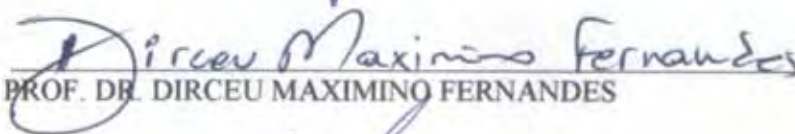
ALUNA: POLIANA ROCHA D'ALMEIDA MOTA

ORIENTADOR : PROF. DR. ROBERTO LYRA VILLAS BOAS

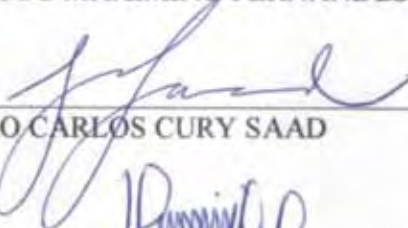
Aprovado pela Comissão Examinadora



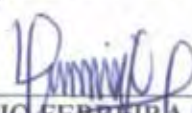
PROF. DR. ROBERTO LYRA VILLAS BOAS



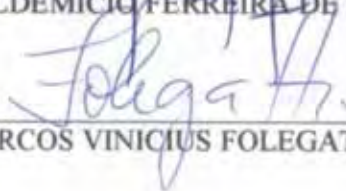
PROF. DR. DIRCEU MAXIMINO FERNANDES



PROF. DR. JOÃO CARLOS CURY SAAD



PROF. DR. VALDEMIR FERREIRA DE SOUSA



PROF. DR. MARCOS VINICIUS FOLEGATTI

Data da Realização: 21 de agosto de 2007.

*Toda a minha gratidão e amor sempre plenos
à minha mãe, Raimunda, por tudo que sou e
por mais essa conquista, pois
incondicionalmente sempre está ao meu lado,
com toda dedicação.*

DEDICO

*À memória do meu pai, Egydio Osório Porfírio
da Mota, que apesar dos poucos anos de
convivência, deixou seu exemplo de vida. Muita
saúde!*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me fazer acreditar na vida e na concretização dos sonhos;

Aos meus irmãos Vitória, Pedro Augusto e Júlio César pelo amor, compreensão, apoio, carinho, acalento, paciência e força;

Ao meu noivo Wendel, por todo o amor, carinho, companheirismo, respeito, paciência, compreensão, enfim, por tudo que significa para mim!

Aos meus familiares que mesmo muitas vezes distantes acompanharam essa caminhada, com apoio, incentivo e amor, em especial à Vanessa e Tio Jorge e, aos que apenas por existirem me motivaram a continuar: meus afilhados Maristela, Ramon e Ariana;

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), especialmente ao Departamento de Engenharia Rural, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Professor Roberto Lyra Villas Bôas pelas oportunidades, incentivo e ensinamentos, por transmitir o amor à pesquisa e pela amizade;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro concedido para a realização da pesquisa;

Ao Dr. Valdemício Ferreira de Sousa pelos ensinamentos, oportunidades, incentivo, apoio, amizade e atenção, meu muito obrigada!

Aos Professores Dirceu Fernandes, João Saad, Antonio de Pádua, Sergio Benez, Denise Laschi e Carmen Boaro, pela amizade, incentivo e ensinamentos, pelos quais tenho respeito e admiração, na pessoa dos quais saúdo os demais professores da UNESP;

À Profra. Dra. Marilza Rudge pela sensibilidade, receptividade, atenção, respeito! Minha eterna gratidão!

Ao Prof. Marcos Vinicius Folegatti pela amizade, incentivo e ensinamentos!

Aos que fazem o Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em especial Professor Malavolta e à Cleusa, pelo aprendizado e porque lá optei pelo universo científico;

À minha família Paulista pelo que significam para mim: Sônia, Lázaro, Lud e Thiago;

Aos queridos Cleide, Silva, Kleber e Eliane, pelo amor, carinho, colaboração e receptividade desde o início dessa empreitada! Minha nova família!

À Empresa Steltenpool, na pessoa do Sr. Simon Steltenpool, pelas condições e oportunidades durante todos esses anos, inclusive para a realização deste trabalho;

À empresa Ball Van Zanten e Sakata pelo fornecimento das mudas;

À Fernanda Ludwig, pela colaboração nos experimentos e redação final, pela amizade e crescimento humano, meu muito obrigada!

À Michele Luz, Ivan Perón, Cláudio Hashimoto, Thiago Fanela, Amaralina Guerrero e Luiz Crepaldi, pela contribuição nos experimentos, amizade, paciência com a rigidez que a verdadeira pesquisa exige, assim como pelos agradáveis momentos de convívio! Já sinto e sentirei saudades, extensivo à Fernanda;

Aos que fazem o DRN/Ciência do Solo e Dep. de Engenharia Rural, em especial De Pieri, Gilberto, José Carlos, Rosângela e Silvinha, pela colaboração, motivação, amizade e agradáveis momentos de convívio durante todos esses anos;

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós Graduação, muito obrigada pela prestatividade e gentileza;

Aos funcionários da Seção de Manutenção e Transportes, por sempre prontamente terem atendido aos pedidos, pela receptividade e apoio, viabilizando a condução da pesquisa;

Amigos (e família): Carlos Antonio, Carol, Fafá, Karine, Kafka, Laryssa, Lud, Mariléia, Marina, Michelle, Nelinha, Nici, Patrícia, Paula, Renata e Waleska;

Aos verdadeiros mestres pelos quais tenho respeito e admiração, em especial aos meus eternos professores da minha querida Universidade Federal do Piauí, minha eterna gratidão!

Aos companheiros e amigos de graduação, em especial: Aurinete, Eline, Geraldo, Eylanne, Karina, Karpegianne, Luciana, Marcelo, Paulo e Tatiana;

Aos que fazem o GEMFER (Grupo de Estudos em Manejo de Fertilizantes e Resíduos), em especial aos que juntos fundamos esse grupo, pelo convívio e crescimento nesses anos;

Às pessoas especiais que conheci durante esses anos: Aline, Alcivânia, Clarice, Eral, LÍlian, Marcus, Nei, Paola, Thais, Thalita, Sandra e Sônia;

Aos Embrapianos, especialmente aos que colaboraram nos primeiros passos científicos;

E, finalmente, a todos que, de uma forma ou de outra, me apoiaram e incentivaram no decorrer desses anos e contribuíram para a concretização deste sonho, meus mais sinceros agradecimentos!



*"Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante".
(Antoine de Saint-Exupéry)*

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 A cultura da gérbera.....	7
2.2 Nutrição e adubação.....	8
2.3 Irrigação e fertirrigação.....	12
2.4 Condutividade elétrica e pH.....	13
2.5 Qualidade da gérbera.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	18
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	19
3.2.1 Experimento preliminar.....	19
3.2.2 Experimentos I e II.....	19
3.3 Manejo dos tratamentos nos experimentos.....	19
3.4 Instalação e condução dos experimentos.....	22
3.4.1 Experimento preliminar.....	22
3.4.2 Experimentos I e II.....	22
3.5 Variáveis climáticas.....	24
3.6 Sistema de irrigação e manejo da fertirrigação.....	25
3.6.1 Experimento preliminar.....	25
3.6.2 Experimentos I e II.....	25
3.7 Variáveis determinadas na cultura.....	25
3.7.1 Experimento preliminar.....	25
3.7.2 Experimentos I e II.....	26
3.8 Classificação das plantas quanto à qualidade.....	28
3.9 Variáveis da cultura na pós-produção.....	28
3.10 Análise estatística dos resultados.....	29
3.10.1 Experimento preliminar.....	29
3.10.2 Experimentos I e II.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Experimento preliminar.....	30
4.2 Experimento I.....	34
4.2.1 Variáveis climáticas durante o período experimental.....	34
4.2.2 Manejo da condutividade elétrica e pH no substrato.....	35
4.2.3 Variáveis de crescimento das plantas.....	36
4.2.3.1 Área foliar.....	36
4.2.3.2 Fitomassa seca de gérbera.....	39

4.2.3.3 Quantidade de botões florais desbastados em gérbera.....	41
4.2.4 Estado nutricional das plantas.....	42
4.2.4.1 Teor de nutrientes.....	42
4.2.4.2 Acúmulo de nutrientes.....	60
4.2.4.3 Concentração de nitrato na seiva da folha de gérbera.....	74
4.2.5 Características de qualidade das plantas.....	75
4.2.5.1 Classificação das plantas a partir da avaliação de técnicos.....	75
4.2.5.2 Variáveis pós-produção.....	77
4.3 Experimento II.....	80
4.3.1 Variáveis climáticas durante o período experimental.....	80
4.3.2 Manejo da condutividade elétrica e pH no substrato.....	81
4.3.3 Variáveis de crescimento das plantas.....	82
4.3.3.1 Área foliar.....	82
4.3.3.2 Fitomassa seca de gérbera.....	85
4.3.3.3 Quantidade de botões florais desbastados em gérbera.....	87
4.3.4 Estado nutricional das plantas.....	88
4.3.4.1 Teor de nutrientes.....	88
4.3.4.2 Acúmulo de nutrientes.....	101
4.3.4.3 Intensidade da cor verde (SPAD) na folha da gérbera.....	114
4.3.4.4 Concentração de nitrato e potássio na solução do substrato.....	116
4.3.5 Características de qualidade das plantas.....	118
4.3.5.1 Classificação das plantas a partir da avaliação de técnicos.....	118
4.3.5.2 Variáveis pós-produção.....	122
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	124
7 CONCLUSÕES.....	126
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Croqui da área experimental.....	20
2 Plantas de gérbera no início do experimento I.....	23
3 Vista geral da área experimental (A) e detalhe do Aluminet® (B).....	24
4 Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (novembro a dezembro de 2005).....	30
5 Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (novembro a dezembro de 2005).....	31
6 Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (maio a julho de 2006).....	35
7 Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (maio a julho de 2006).....	35
8 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de N aos 42 (A) e 56 DAE (B) e folha diagnóstico (C).....	44
9 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de P aos 42 (A) e 56 DAE (B).....	45
10 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de K aos 42 (A) e 56 DAE (B), planta no ponto de comercialização (C) e folha diagnóstico (D).....	47
11 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Ca aos 28 (A) e 42 DAE (B).....	49
12 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Mg aos 42 DAE (A) e para a planta no ponto de comercialização (B).....	50
13 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de S aos 42 DAE (A) e para a planta no ponto de comercialização (B).....	52
14 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de B aos 42 DAE.....	53
15 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Fe aos 42 DAE (A) e para a folha diagnóstico (B).....	56
16 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Mn aos 56 DAE (A), planta no ponto de comercialização (B) e folha diagnóstico (C).....	57
17 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Zn aos 42 (A) e 56 DAE (B), para a planta no ponto de comercialização (C) e folha diagnóstico (D).....	59
18 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de P aos 42 DAE.....	62
19 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Ca aos 42 DAE.....	64
20 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Mg aos 42 DAE.....	66

21 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de S para a planta considerada no ponto de comercialização.....	67
22 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de B aos 42 DAE.....	68
23 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Mn aos 56 DAE.....	72
24 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Zn aos 42 DAE.....	73
25 Concentração de N-NO_3^- na seiva da folha de gérbera, cultivar Cherry, ao final do ciclo de cultivo em função de níveis de condutividade elétrica.....	75
26 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para as notas atribuídas.....	77
27 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para número de folhas (NF).....	79
28 Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (julho a setembro de 2006).....	80
29 Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (julho a setembro de 2006).....	81
30 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para a fitomassa seca aos 56 DAE.....	86
31 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de N aos 56 DAE.....	89
32 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de P aos 56 DAE.....	91
33 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de S aos 14 (A), 28 (B), 42 (C) e 56 DAE (D) e para a folha diagnóstico (E).....	96
34 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Cu aos 14 DAE.....	98
35 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de N aos 56 DAE.....	102
36 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de P aos 28 (A) e 56 DAE (B).....	104
37 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de K aos 56 DAE.....	105
38 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de S aos 28 (A) e 56 DAE (B).....	108
39 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Cu aos 14 (A) e 56 DAE (B).....	111
40 Gradiente de cor verde da folha de gérbera nas diferentes soluções para o cultivar Cherry e Salmon Rose ao final do ciclo de cultivo.....	115
41 Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para a concentração de N-NO_3^- determinada na solução do substrato aos 56 DAE.....	117
42 Cultivar Cherry (A) e Salmon Rose (B) ao final do ciclo de cultivo.....	120
43 Sintomas visuais de excesso de sais observados em folhas de gérbera conduzida com o maior nível de CE.....	122

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Quantidade de fertilizantes utilizados por tratamento na fase vegetativa e de botão para o preparo de 84 L de solução para aplicação na cultura da gérbera.....	21
2 Número de folhas de gérbera por vaso aos 19, 26 e 33 DAE em função das soluções.....	31
3 Diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), fitomassa seca da parte aérea (FS), número de inflorescências (NI) e diâmetro de inflorescências (DI) em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.....	32
4 Correlação entre o número folhas (NF), diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), fitomassa seca (FS), número inflorescências (NI), diâmetro de inflorescências (DI) e a CE da solução do substrato.....	33
5 Concentração de macronutrientes na parte aérea da planta de gérbera em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.....	34
6 Condutividade elétrica medida na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.....	36
7 Valores de pH medido na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.....	37
8 Área foliar da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE em função das soluções..	38
9 Fitomassa seca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC) em função das soluções.....	39
10 Quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera em função das soluções.....	41
11 Teor de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	43
12 Teor de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	44
13 Teor de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	46
14 Teor de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	48
15 Teor de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	49
16 Teor de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	51
17 Teor de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	52
18 Teor de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	54
19 Teor de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	55

20	Teor de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	56
21	Teor de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	58
22	Acúmulo de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	60
23	Acúmulo de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	61
24	Acúmulo de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE na planta no ponto de comercialização (PC).....	63
25	Acúmulo de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	64
26	Acúmulo de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	65
27	Acúmulo de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	66
28	Acúmulo de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	68
29	Acúmulo de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	69
30	Acúmulo de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	70
31	Acúmulo de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	71
32	Acúmulo de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	72
33	Porcentagem de acúmulo de macronutrientes na planta de gérbera ao longo do ciclo de cultivo.....	73
34	Concentração de $N-NO_3^-$ na seiva de folhas de gérbera, cultivar Cherry, em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.....	74
35	Notas atribuídas ao aspecto visual das plantas, levando em consideração a classificação dos vasos de acordo com o padrão de comercialização.....	76
36	Altura da planta no início (HI) e ao final (HF) dos dias do experimento pós-produção, diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), número de folhas (NF), tamanho de folha (TF), número de inflorescências (NI), diâmetro da haste floral (DH) e número de dias para a planta atingir o ponto de comercialização (DC).....	77
37	Diâmetro de inflorescências por planta no decorrer dos dias do experimento pós-produção (DPP): 1, 7, 14 e 21.....	79
38	Condutividade elétrica medida na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.....	83
39	Valores de pH medido na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.....	84
40	Área foliar da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE em função das soluções..	85
41	Fitomassa seca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC) em função das soluções.....	86

42	Quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera em função das soluções.....	87
43	Teor de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	88
44	Teor de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	90
45	Teor de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	91
46	Teor de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	92
47	Teor de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	93
48	Teor de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	94
49	Teor de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	97
50	Teor de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	98
51	Teor de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	99
52	Teor de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	100
53	Teor de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).....	101
54	Acúmulo de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	102
55	Acúmulo de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	103
56	Acúmulo de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE na planta no ponto de comercialização (PC).....	105
57	Acúmulo de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	106
58	Acúmulo de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	107
59	Acúmulo de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	108
60	Acúmulo de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	109
61	Acúmulo de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	110
62	Acúmulo de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	111
63	Acúmulo de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	112
64	Acúmulo de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).....	113

65	Porcentagem de acúmulo de macronutrientes na planta de gérbera ao longo do ciclo de cultivo.....	114
66	Intensidade de cor verde na folha de gérbera aos 22, 29, 36, 50 e 56 DAE em função das soluções.....	115
67	Concentração de N-NO_3^- determinada na solução do substrato obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE.....	116
68	Concentração de K^+ determinada na solução do substrato obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE.....	118
69	Notas atribuídas ao aspecto visual das plantas, levando em consideração a classificação dos vasos de acordo com o padrão de comercialização.....	119
70	Altura da planta no início (HI) e ao final (HF) dos dias do experimento pós-produção, diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), número de folhas (NF), tamanho de folha (TF), número de inflorescências (NI), diâmetro da haste floral (DH) e número de dias para a planta atingir o ponto de comercialização (DC).....	120
71	Diâmetro de inflorescências por planta no decorrer dos dias do experimento pós-produção (DPP): 1, 7, 14 e 21.....	123

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a aplicação, via fertirrigação, de soluções com diferentes condutividades elétricas, bem como seu monitoramento e controle, no desenvolvimento e qualidade de cultivares de gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) em vaso, como meio de indicar a melhor concentração de sais a ser aplicada. O experimento foi conduzido sob cultivo protegido no Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo da Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, município de Botucatu, Estado de São Paulo. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial constando de cinco níveis de condutividade elétrica (CE) e dois cultivares em cada ciclo, totalizando quarenta parcelas. Os níveis de CE (soluções) foram: 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, e o monitoramento da concentração de sais da solução do substrato na zona radicular das plantas foi realizado por meio da retirada da solução com extratores, duas vezes por semana. Durante o período de condução de cada experimento foi avaliado o pH, área foliar, fitomassa seca, quantidade de botões florais, teor e acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea da planta e teor de macro e micronutrientes na folha diagnóstica, concentração de nitrato na seiva da folha, concentração de nitrato e potássio na solução do substrato e intensidade de cor verde. Ao final do experimento foram avaliadas a fitomassa seca e o teor e acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea de plantas consideradas no ponto de

comercialização e a classificação das plantas quanto à qualidade. Para as análises pós-produção foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas no início e ao final do experimento pós-produção, diâmetro da superfície foliar do vaso, número de folhas, tamanho da folha, número de inflorescências, diâmetro da haste floral, diâmetro de inflorescências por planta e número de dias necessários para a planta atingir o ponto de comercialização. O extrator de solução mostrou ser uma excelente ferramenta para auxiliar na avaliação da CE da solução do substrato tornando possível o monitoramento da concentração de sais. As plantas do cultivar Cherry que receberam $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ de CE e $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Golden Yellow no primeiro experimento e CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Cherry e Salmon Rose no segundo, apresentaram-se com a maior eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes e melhores características quanto ao aspecto visual de qualidade quanto ao aspecto visual no momento da comercialização.

Palavras-chave: *Gerbera jamesonii* L., extrator de solução, solução do substrato, medidor de íons, clorofilômetro.

APPLICATION THROUGH FERTIGATION OF SOLUTIONS WITH DIFFERENT ELECTRICAL CONDUCTIVITIES FOR GERBERA PRODUCTION (*Gerbera jamesonii* L.) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS. Botucatu, 2007. 133 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: POLIANA ROCHA D'ALMEIDA MOTA

Adviser: ROBERTO LYRA VILLAS BÔAS

SUMMARY

The present research was developed with the objective of evaluating application through fertigation of solutions with different electrical conductivities as well as monitoring and control on the development and quality of gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) in potted cultivars in order to find the best salt concentration content to apply. The experiment was conducted under greenhouse conditions at the Natural Resources Department Soil Science area on Lageado Experimental Farm, owned by Agronomy Science Faculty on Botucatu Campus, located in the town of Botucatu, state of Sao Paulo, Brazil. The experimental design were randomized blocks with four repetitions in factorial scheme consisting of five electrical conductivity levels (EC) and two cultivars in each cycle, totalizing forty lots. The levels of EC (solutions) were: 0.5; 2.0; 3.5; 5.0 e 6.5 dS m⁻¹, and the monitoring of salt concentration in the substratum solution in the root zone of the plants was done through the extraction of the solution by means of extractors twice a week. During the conduction of each experiment the following were evaluated: pH, leaf area, dry mass, floral bud quantity, accumulation of macro and trace element contents on the aerial portion of the plant, macro and trace element contents in the diagnostic leaf, nitrate concentration in the sap of the leaf, nitrate and potassium concentration in the substratum solution and green color intensity. At the finish of the experiment were evaluated: dry mass, accumulation of macro and trace element contents on the aerial portion of the plants considered to have reached their point of commercialization, as well as the classification of these plants with regard to their quality. For the post production analysis, the following parameters were evaluated: plant height at the start and at the finish of

the post production experiment, diameter of the potted leaf surface, leaf amount, leaf size, number of inflorescences; stem diameter; diameter of inflorescences per plant and number of days estimated for the plant to achieve commercialization point. The solution extractor proved to be an excellent resource for evaluation of the EC substratum solution, enabling the monitoring of salt concentration. The plants of Cherry cultivar that were given 3.5 dS m^{-1} of EC, the ones of Golden Yellow cultivar, given 5.0 dS m^{-1} of EC in the first experiment, and the ones of Cherry and Salmon Rose, given 3.5 dS m^{-1} of EC in the second experiment, provided major efficiency in absorption and utilization of nutrients as well as enhanced quality of the visual aspect in their point of commercialization.

Keywords: *Gerbera jamesonii* L., extractor of solution, substratum solution, ion meter, chlorophyll meter.

INTRODUÇÃO

A Holanda e os Estados Unidos são os parceiros comerciais mais importantes da floricultura brasileira entre os 33 países de destino. Em 2006 foram responsáveis por 73,5% do valor das exportações brasileiras do setor. A Holanda, todavia, continua imbatível como destino principal em termos de valor comercializado (US\$ 14,5 milhões), respondendo por 49,1% do total. (KIYUNA et al., 2007).

As exportações dos produtos da floricultura brasileira atingiram o valor de US\$ 29,6 milhões em 2006, o que significou um aumento de 14,8% em relação ao ano anterior. O valor das importações em 2006 (US\$ 8,8 milhões) cresceu 55,8% em comparação com o de 2005. O saldo comercial terminou o ano com superávit de US\$ 20,9 milhões, representando incremento de 3,4%, segundo Kiyuna et al. (2007).

Na produção nacional de flores existem aproximadamente cinco mil produtores e cerca de 120 mil pessoas vivem do cultivo de flores e plantas ornamentais, sendo São Paulo o maior Estado brasileiro produtor, com 75% do total cultivado (UM NEGÓCIO, 2005). Além da importância econômica, o cultivo das plantas ornamentais é gerador de empregos diretos e indiretos desempenhando uma relevante função social.

A competição por mercados na floricultura é intensa, cujo diferencial de produtividade consiste no manejo adequado de fatores para produção satisfatória. A expansão da cultura da gérbera ainda enfrenta os limites da falta de informações sobre seu cultivo. O conhecimento das necessidades nutricionais está intrinsecamente relacionado à

adubação, que juntamente com a nutrição, promove grande impacto sobre a qualidade, padronização e longevidade das inflorescências e da planta. A nutrição e a adubação também possuem importância ecológica, pois a utilização de fertilizantes em doses adequadas reduz os impactos ambientais, como também diminui os custos de produção pela redução do uso dos fertilizantes (NELL et al., 1997).

A condutividade elétrica (CE) é a medida de resistência da passagem da corrente elétrica entre os eletrodos submetidos a uma solução, onde solutos iônicos (cátions e ânions) estão presentes. Quanto maior a quantidade de fertilizantes aplicada ao substrato, maior será o valor da CE. Mota et al. (2007) afirmaram que o excesso de sais na zona radicular, independentemente dos íons presentes, prejudica o desenvolvimento das plantas e ainda que é viável racionalizar a fertirrigação por meio da determinação da CE na solução do substrato, mediante o uso de extratores de solução.

No manejo da fertirrigação no cultivo de flores, boa parte dos produtores utiliza adubações previamente estabelecidas, o que muitas vezes leva à produção de plantas sem qualidade, as quais sofrem alterações, segundo as condições ambientais. Outros produtores mais tecnicizados, utilizam a medida da CE determinada no substrato como referência para aumentar ou diminuir a concentração de sais na solução aplicada. No entanto, faltam na literatura trabalhos que ajudem a identificar a CE mais adequada para o melhor desenvolvimento de plantas de gérbera.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a aplicação, via fertirrigação, de soluções com diferentes condutividades elétricas e seu monitoramento e controle, no desenvolvimento e na qualidade da cultura da gérbera, cultivada em substrato, como meio de indicar a melhor concentração de sais a ser aplicada às plantas sob ambiente protegido.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da gérbera

A gérbera (*Gerbera jamesonii* L.) é uma espécie da família Asteraceae, originária de Transval, sul da África. É uma planta perene, herbácea, com sistema radicular pivotante e à medida que se desenvolve se converte em fasciculado, composto por grossas raízes de onde partem numerosas radículas. Possui flor composta, sendo o capítulo formado por várias filas concêntricas de flores femininas liguladas; uma fila de flores hermafroditas e, ao centro, flores masculinas. A flor de gérbera pode ser produzida para comercialização em vaso ou flor de corte. É uma cultura de elevado valor comercial pela variedade de cores, tanto no mercado interno como para exportação. As flores têm diâmetro que variam de 6,0 a 10,5 cm e haste de 30,5 a 46,0 cm. As folhas variam de acordo com o cultivar em tamanho e estrutura, podendo ter comprimento de 20,0 a 25,5 cm e arranjadas em rosetas (INFOAGRO, 2005).

O crescimento e o desenvolvimento das plantas são regidos por fatores climáticos, ambientais e outros intrínsecos a cada espécie. De acordo com Mercurio (2002), o nível ótimo para o crescimento e florescimento da gérbera oscila em torno de 26 a 30°C para temperatura do ar durante o dia, e 15 a 16°C à noite. Menciona ainda que a umidade relativa ideal do ar deve estar compreendida entre 60 e 85%, podendo variar de acordo com a temperatura do ar, pois existe uma relação entre essas duas variáveis.

Para Rogers e Tjia (1990), o ambiente exerce grande influência sobre as gérberas, sendo que temperaturas noturnas baixas (abaixo de 13°C), durante o inverno, favorecem a produção de brotos vegetativos na coroa da planta, que produzem flores adicionais na primavera. A temperatura do ar afeta o período de tempo desde o aparecimento do broto da flor até o seu amadurecimento e, também, a taxa de crescimento da haste da flor durante os primeiros estágios de crescimento. Já a temperatura do solo afeta o intervalo entre o aparecimento de brotos sucessivos; comprimento final da haste e taxa de crescimento da haste durante os últimos estágios de crescimento.

A umidade relativa do ar entre 75 e 90% não representa problemas à cultura da gérbera, porém valores superiores podem favorecer a ocorrência de doenças e provocar manchas e deformações nas flores (INFOAGRO, 2005).

Estudos realizados indicam alguma diferença entre certas variedades na resposta fotoperiódica, mas o consenso é que os possíveis benefícios desse tratamento não compensariam os custos. Os efeitos positivos do escurecimento durante o verão, seriam anulados pelos negativos do calor noturno, sendo pouco provável haver uma produção economicamente viável da metade de junho em diante, quando a produção de flores cessa naturalmente devido aos dias longos (ROGERS; TJIA, 1990).

A produção de gérbera em estufa é aconselhável, pois a produtividade e a qualidade das flores são maiores, por haver proteção contra chuvas indesejáveis, vento, granizo e geadas, além de reduzir o ataque de pragas e a incidência de doenças.

2.2 Nutrição e adubação

As pesquisas sobre os aspectos qualitativos da produção vegetal que não se baseiam exclusivamente em resultados quantitativos vêm aumentando a cada ano, em decorrência da maior competição dos mercados produtores. Para Wesenberg e Beck (1964), a qualidade está associada ao suprimento adequado de nutrientes, sendo que a baixa qualidade pode ser atribuída aos desbalanços nutricionais.

A análise química das plantas pode ser utilizada como técnica de diagnose do teor de nutrientes, e ainda para determinar a relação entre a sua disponibilidade no solo e o estado nutricional da planta. Embora a composição química da planta possa variar

com a idade, órgão da planta, fatores climáticos e variedades, pode-se também utilizar como base, culturas mais difundidas no Brasil, pertencentes à mesma família da gérbera, como o crisântemo, o áster e a rainha-margarida ou com o comportamento de produção semelhante em aspectos fisiológicos e arquitetônicos (CAMARGO, 2001).

O estudo da marcha de absorção de nutrientes na planta é importante por quantificar as exigências nutricionais e indicar as épocas mais adequadas para a adubação (MOTA et al., 2005). Charpentier et al. (1986) recomendam análise dos teores foliares para a cultura da gérbera em intervalos de duas a quatro semanas.

Usando uma seqüência de análises da planta durante o ciclo de cultivo pode-se definir os seus requerimentos nutricionais. Os nutrientes requeridos em maiores quantidades pelas plantas são o nitrogênio (N) e o potássio (K). O N é necessário para a síntese de aminoácidos, aminas, proteínas, ácidos nucleicos, entre outros componentes, fazendo parte da molécula de clorofila. A quantidade relativa de N nas plantas reflete a relação entre proteínas e carboidratos estocados e também o tipo e qualidade de crescimento e florescimento (MARSCHNER, 1995). É responsável também pela maior vegetação, perfilhamento e teor de proteína, estimulando a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (MALAVOLTA et al., 1997).

Na literatura são encontradas diferentes recomendações quanto à cultura da gérbera, dependendo do clima, técnicas culturais, cultivar, solo ou substrato empregado. A gérbera está enquadrada no Grupo II de Penningsfeld (PENNINGSFELD; KURZMANN, 1975; PENNINGSFELD, 1983) que abrange plantas medianamente exigentes em nutrição. Essa classificação recomenda os seguintes níveis de nutrientes no substrato: 150 a 300 ppm de N; 100 a 200 ppm de P_2O_5 e 200 a 400 ppm de K_2O com teor de sais solúveis inicial entre 1 e 2 g L⁻¹ de substrato. Vidalie (1992) adota essa classificação, mas alerta para as peculiaridades de cada cultivar indicando que as modernas são mais exigentes, especialmente em relação ao teor de K.

Ludwig (2007) estudando cultivares de gérbera de vaso e soluções nutritivas com 50 e 100% da solução completa (com CE de 0,92 e 1,76 dS m⁻¹, no período vegetativo e 1,07 e 2,04 dS m⁻¹, no reprodutivo, respectivamente), verificou que os teores e acúmulos de N, P, Ca, Mg e S apresentaram incremento com o aumento da concentração da solução. O teor (em g kg⁻¹) ao final do ciclo variou entre 27 a 30 para N; 2,3 a 2,8 para P; 34 a

39, para K; 7 a 10 para Ca e 1,6 a 2,1 para S. O acúmulo destes foi (em mg planta⁻¹): 90 a 360 para N; 27 a 35 para P; 370 a 460 para K; 97 a 120 para Ca; 23 a 48 para Mg e 17 a 26 para S.

Esse mesmo autor observou também que todos os micronutrientes apresentaram incremento nos teores e acúmulos com o aumento da CE. O teor (em mg kg⁻¹) ao final do ciclo variou entre 50 a 93 para B; 5 a 7 para Cu; 156 a 324 para Fe; 41 a 106 para Mn e 23 a 39 para Zn. O acúmulo (em µg planta⁻¹) destes mesmos nutrientes foi de 560 a 1100 para B; 49 a 77 para Cu; 1170 a 3860 para Fe; 460 a 1260 para Mn e 281 a 501 para Zn. Diferença entre cultivares também foi observada, não sendo registrado um cultivar com maior demanda em todos os nutrientes.

Buscando conhecer a exigência de nove cultivares de gérbera, cultivada em perlita, Brun e Montarone (1987a) estudaram o efeito de concentrações de sais na solução nutritiva. Os cultivares responderam diretamente à salinidade com relação à quantidade de flores produzidas. Com a elevação da salinidade, todos os cultivares apresentaram encurtamento das hastes florais, diminuição do peso das inflorescências e redução da durabilidade das flores cortadas. Devido a esses efeitos indesejáveis e como a maioria dos produtores utilizam diferentes cultivares, os autores sugerem a utilização de concentração de sais intermediária, em torno de 2,5 g L⁻¹ (CE de 3,5 dS m⁻¹ devido à salinidade da água utilizada no experimento), conciliando as diferentes exigências.

Moulinier e Montarone (1978) e Rivière e Alègre (1984) estudaram a exportação de elementos minerais em dois cultivares de gérbera. Os resultados demonstraram uma baixa exigência em P e elevada absorção de K pela cultura. Analisaram a participação das folhas, flores e raízes na absorção de nutrientes e concluíram que as folhas extraem a maior parte, seguidas pelas flores.

A solução nutritiva citada em Florist (2005) é recomendada tanto para cultivos de gérbera em lã de rocha quanto em substratos à base de turfa, perlita e outros materiais como cascas de árvores. Já a solução nutritiva citada por Fakhi et al. (1995) foi utilizada em substratos à base de perlita, turfa e perlita e pedra pome. Na fase de florescimento os autores aumentaram o teor de K para 23 mmol L⁻¹, destacando a importância deste nutriente para a cultura.

Em cultivos de gérbera sem solo, Charpentier et al. (1986) consideram mais importante o monitoramento da solução nutritiva ao longo do ciclo, do que sua

composição inicial. Com isso recomendam avaliações da salinidade da solução e pH durante a semana.

A análise da seiva vem sendo considerada como uma ferramenta para determinar e quantificar no momento da amostragem o que a planta absorve, conforme demonstrou Lozano (1996), citado por Cadahía e Lucena (1998). Segundo estes últimos autores, é uma técnica bastante precisa e sensível para determinar a demanda por nutrientes nos diferentes estádios de desenvolvimento, que é a base fundamental do programa de nutrição via fertirrigação. A determinação química da seiva é vantajosa devido a sua rapidez e precisão, tornando mais ágeis as mudanças na adubação quando necessárias.

O extrato para a análise da seiva é obtido somente de uma parte específica da planta, como por exemplo, da folha, podendo ser analisado em laboratório ou no próprio campo, utilizando kits específicos para análise de N-NO_3^- e K^+ . O método de análise da seiva é aplicado na Espanha em diversas culturas (CADAHÍA; LUCENA, 2005). No Brasil algumas pesquisas já foram realizadas e, mesmo com as dificuldades ainda existentes na interpretação dos resultados, a análise da seiva vem demonstrando ter maior sensibilidade e vantagens sobre a diagnose foliar.

A medida indireta da clorofila nas folhas tem sido utilizada como um indicador do nível de nitrogênio em plantas. Os métodos de determinação de clorofila são métodos destrutivos, demorados e realizados em laboratório, o que impede a sua utilização para prever deficiências de N. Com a invenção de um medidor portátil (Minolta SPAD-502, Minolta Corporation LTD, Osaka, Japão, 1989) o qual analisa a intensidade da coloração verde da folha, é possível obter valores indiretos do teor de clorofila presente nas folhas de modo não destrutivo, rápido e simples.

Para várias culturas foram comprovadas a correlação entre o índice de cor verde (SPAD) e o teor de N na planta. De acordo com Piekielek et al. (1992), o maior benefício do medidor SPAD-502 é a amostragem de uma área de produção, em minutos, culminando em obtenção imediata da resposta. A clorofila na planta atinge valores máximos, podendo indicar o ponto a partir do qual não há mais resposta a adubação de N, diferentemente do teor nas plantas, pois estas podem absorver mais N do que necessita (absorção de luxo). A leitura SPAD pode ser a referência se a adubação deve ser ou não aplicada.

2.3 Irrigação e fertirrigação

O cultivo protegido pode resultar numa economia de consumo de água de irrigação de até 50% (STANGHELLINI, 1993). O manejo da água em culturas irrigadas tem como ponto chave decidir quanto e quando irrigar, e o sistema de irrigação define como irrigar. De acordo com Bellé (1998), a irrigação por gotejamento é adequada para a produção de gérbera em vaso.

A quantidade de água e frequência de irrigação são definidas levando-se em conta a evapotranspiração da cultura, a capacidade que tem o solo ou substrato de reter água e o volume a ser molhado. Essa quantidade de água a ser aplicada é normalmente determinada pela necessidade hídrica da cultura, podendo ser estimada através da evapotranspiração ou por meio da tensão de água no solo. No inverno é comum a redução dos volumes de água, devido à ocorrência de temperaturas mais baixas e menor perda de água pelas plantas por evapotranspiração, sendo a fertirrigação aplicada de forma mais concentrada.

O fornecimento de água para as plantas ornamentais é geralmente realizado pelos produtores de forma empírica, havendo com isso, dificuldade no manejo correto da irrigação, especialmente quando conduzida sob cultivo protegido. Oliveira et al. (2006) avaliando a quantidade de água consumida na cultura da gérbera, em vaso de 1,3 L de volume sob diferentes níveis de tensão, obtiveram valores de 4,9; 3,9; 4,3 e 4,6 L nas tensões de 0,010; 0,015; 0,020; 0,025 MPa, respectivamente.

Bellé (1998), estudando diferentes níveis de tensão na cultura da gérbera envasada, concluiu que a planta deve ser mantida com o potencial da água no substrato de 0,021 MPa. Spanomitsios et al. (1995) estabeleceram limites entre 0,015 e 0,025 MPa, para o potencial dos substratos (areia, perlite, zeolite e lã de rocha) na produção de quatro cultivares de gérbera. Richther (1996) estudou o efeito da redução da disponibilidade de água no substrato visando obter plantas em vaso mais compactadas e obteve plantas de melhor qualidade quando o substrato foi mantido com potencial matricial entre 0,010 e 0,020 MPa.

A fertirrigação é uma técnica que consiste na aplicação simultânea de água e fertilizantes por meio de um sistema de irrigação (FRIZZONE et al., 1985). De acordo com Goto et al. (2001), a fertirrigação por gotejamento é a forma de aplicação que mais se

aproxima do ritmo de absorção de água e nutrientes pela planta. Quando utilizada adequadamente, contribui para o aumento da produtividade das culturas, melhora a eficiência dos fertilizantes, reduz as perdas de nutrientes por lixiviação, dentre outros, além de ser mais econômica em termos de fertilização, mão-de-obra e energia.

A prática da fertirrigação é muito comum entre os produtores de flores, podendo se obter uma melhoria na produção e qualidade da planta com o fornecimento de doses adequadas de nutrientes aplicados via fertirrigação. Segundo Mota (2004), se faz necessário ajustar a fertirrigação para cada estágio de crescimento, de acordo com a demanda para cada um deles.

De acordo com Villas Bôas et al. (2001), embora o emprego da fertirrigação no Brasil já esteja consolidado em diversas regiões e em um grande número de espécies, seu principal problema está associado ao manejo incorreto desta técnica, devido à falta de informações adequadas e/ou utilização de forma empírica. A adoção rápida desta técnica em muitas regiões, fez com que a prática se adiantasse à investigação, o que resultou no surgimento de problemas.

Os produtores que utilizam a fertirrigação, geralmente, fazem uso de fórmulas sem comprovação científica da sua eficiência, ocasionando, muitas vezes, a redução da produtividade e qualidade do produto devido ao desequilíbrio nutricional. Assim, pode haver aumento no custo de produção, perda de água e fertilizantes, ocasionando a salinização dos solos devido à aplicação excessiva de adubos, além da contaminação de mananciais de água, causando danos irreversíveis ao ambiente por meio da lixiviação (VILLAS BÔAS et al., 2005).

O efeito da frequência da fertirrigação, sob quatro níveis de tensão de água no substrato em gérbera, foi analisado por Fanela et al. (2006), com a obtenção do maior número de folhas, diâmetro do vaso e da haste na tensão de 0,015 MPa. As tensões de 0,010 e 0,015 MPa apresentaram resultados semelhantes do número de inflorescências. Já o maior diâmetro de inflorescências foi obtido na tensão de 0,025 MPa.

2.4 Condutividade elétrica e pH

São poucos os resultados na literatura que ajudam a identificar a condutividade elétrica (CE) mais adequada para o melhor desenvolvimento das plantas de gérbera. Por isso não há um manejo racional, principalmente em cultivo protegido, visto que essa cultura apresenta condições ambientais próprias.

Segundo Mota et al. (2006), promover um adequado programa nutricional é essencial para o cultivo de plantas de alta qualidade. A amostragem da solução do substrato com o uso de extrator de solução permite a determinação dos valores de CE e pH, possibilitando o conhecimento do estado nutricional antes do aparecimento de sintomas de deficiência ou toxicidade nas plantas. Havendo um monitoramento constante, a CE pode ser mantida numa faixa tida como adequada para o desenvolvimento da planta.

A salinidade se refere à quantidade de sais dissolvidos na água, os quais são mensurados pela CE. O método de mensurar a condutividade é a passagem da corrente elétrica entre os eletrodos submetidos a uma solução onde solutos iônicos (cátions e ânions) estão presentes. A CE a 25°C envolve um processo bastante simples e rápido e tem uma precisão em torno de 90% para estimar o teor de sais na solução do solo (DONEEN, 1975). Normalmente, é expressa em mS m^{-1} , dS m^{-1} ou mmho cm^{-1} a 25°C. Além desta, outras unidades podem ser utilizadas para expressar a concentração de sais na água, como meq L^{-1} , mmol L^{-1} , ppm ou mg L^{-1} e g L^{-1} .

Para Cavins et al. (2000), valores de CE excessivamente altos estão associados a sintomas como clorose e necrose nas extremidades e margens das folhas. Quando os valores de CE são muito baixos, o crescimento da planta fica comprometido ou ocorre uma descoloração das folhas, resultado da falta de nutrientes. Normalmente, o N é o principal nutriente, cuja falta provoca o sintoma de amarelecimento das folhas. Dentre os fatores que afetam a CE estão os fertilizantes. Os níveis de CE são mais consistentes quando se emprega a fertirrigação, que pode variar quando a amostragem é realizada após uma fertilização.

Mota (2004), ao estudar níveis de CE em crisântemo de vaso, descreveu o aparecimento de sintomas de salinidade na borda das folhas de plantas que receberam a maior quantidade de sais, ao final do ciclo de cultivo.

Villas Bôas et al. (1994), relataram que o processo de salinização em cultivo fertirrigado pode ser acelerado quando se utilizam fertilizantes com maior poder de salinização, medidos pelo seu índice salino global e parcial. O índice global representa de forma relativa o poder de salinização dos fertilizantes, em que se atribui índice 100 ao nitrato de sódio e para os demais se atribui índice relativo a este. Já o índice parcial considera o índice salino por unidade de nutriente, sendo obtido pela razão entre o índice global e a porcentagem de nutriente fornecido pelo adubo.

Para Evans (2005), o problema da salinidade afeta a absorção de água, pois quando a água está carregada de sais, as plantas trabalham mais para absorvê-la. Isso significa que a energia normalmente utilizada para o crescimento da planta, é utilizada para extrair a água do substrato. O resultado é que plantas com alta salinidade crescem mais lentamente, havendo um decréscimo da produção. Em muitos casos não há outro sintoma óbvio de alta salinidade.

Embora algumas plantas possuam mecanismos de ajuste osmótico e consigam sobreviver, o fato dela entrar mais rapidamente em condições de estresse, provoca o fechamento dos estômatos reduzindo a fotossíntese, o que resulta na diminuição da translocação de nutrientes da raiz para a parte aérea (SILVA, 2002). Segundo Rhoads (1994), o nível de sais na zona radicular deve ficar abaixo do nível nocivo às plantas cultivadas.

A elevada concentração eletrolítica da solução do solo pode ainda causar desequilíbrio nutricional, toxicidade de alguns íons e interferência no equilíbrio hormonal, capazes de diminuir a plasticidade da célula e causar a redução da permeabilidade da membrana citoplasmática. Tudo isso além de influenciar no processo da fotossíntese, já que o conteúdo da clorofila nas plantas é diminuído (LARCHER, 1995).

Conforme Cruciani (1987), as folhas podem apresentar uma coloração verde azulada escura, maior espessura e serosidade sob condições de estresse salino, e as raízes, uma diminuição do alongamento e suberização, o que reduz a absorção de água e nutrientes. Em plantas de gérbera cultivadas em vaso, Sanches et al. (2006) constataram uma tendência de diminuição da massa fresca e seca da raiz com o incremento da CE.

De acordo com Sonneveld et al. (1999), a gérbera é classificada como moderadamente sensível a sais. Essa conclusão é baseada principalmente em uma pesquisa desenvolvida por Baas et al. (1995) na qual concluíram que altas concentrações de cloreto de

sódio na água de irrigação decresceram, em 13%, o número de flores de gérbera colhidas e o peso fresco destas em 19%. Em contraste, de Kreij e van Os (1989) praticamente não encontraram efeito da solução salina no rendimento de flores de gérbera e esse pôde ser observado com o aumento no rendimento com a elevação da CE de 0,8 para 1,5 dS m⁻¹. Martinez e Fattah (1995) utilizam o valor de 3,0 dS m⁻¹ como limite máximo.

Para Cavins et al. (2000), a gérbera deve ser cultivada com CE entre 1,0 e 2,6 dS m⁻¹ pelo método “Pour-through” e 0,76 a 2,0 dS m⁻¹ pelo método da pasta saturada, pois durante o crescimento das plantas o requerimento de nutrientes é elevado, e decresce com o surgimento de botões e flores. Ludwig (2007), ao avaliar a CE de cultivares de gérbera sob duas soluções, registrou valores máximos de 4,4 dS m⁻¹, na solução 100%, com a metodologia do “Pour-through” sem sintomas de estresse. A CE da solução do substrato dessas plantas tendeu a aumentar ao longo do ciclo, sugerindo que a concentração de nutrientes era superior à necessidade da cultura, acumulando os sais no substrato.

A resposta das plantas à salinidade pode variar de acordo com o seu estágio de desenvolvimento, embora não esteja claro se isto se deve à susceptibilidade à salinidade em um determinado estágio de crescimento ou ao longo do período em que a planta ficou exposta ao substrato salino, ou ainda, à combinação destes fatores.

Conduzir a planta com o pH do substrato adequado é muito importante para a sua nutrição, pois segundo Cavins et al. (2000), este afeta, principalmente, a absorção dos micronutrientes. Valores de pH abaixo de 5,8 podem aumentar a disponibilidade de micronutrientes, tal como o Fe e o Mn e levar a uma toxicidade. Já pH acima de 6,8 pode ocasionar deficiência de micronutrientes, especialmente de Fe. Para o cultivo de gérbera o pH ideal deve estar situado entre 5,5 e 6,0.

Brun e Montarone (1987b) esclarecem que a seleção de cultivares modernas foi feita em diferentes meios de crescimento, resultando em exigências específicas quanto ao pH do substrato e/ou da solução nutritiva. Esses autores estudaram a efeito do pH da solução nutritiva sobre a produção de nove cultivares de gérbera e comprovaram a grande variação entre eles. As recomendações de valores de pH para o substrato ou solo oscilam entre 5,0 e 6,5, com tolerância de até 7,2, dependendo da natureza do substrato (PENNINGSFELD; FORCHTHMNER, 1980; MEJIAS; RUANO, 1990).

2.5 Qualidade da gérbera

Motos e Oliveira (sd), citam que os produtos comercializados pelo “Veiling” - Holambra, um dos principais centros de comercialização de flores do Brasil, são submetidos a um sistema de classificação e padronização. O sistema se baseia em variáveis estabelecidas entre os grupos de produtores, fundamentados na necessidade do mercado. A classificação é realizada ainda nas propriedades e, no momento da comercialização, revista por técnicos do “Veiling” - Holambra.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2000), um dos objetivos da padronização é estabelecer normas para a comercialização. A classificação refere-se ao número de inflorescências abertas, ausência de defeitos graves, como por exemplo de formação, altura da planta, coloração das folhas, sanidade e lotes uniformes com ótima apresentação sendo, portanto, as variáveis utilizadas para se definir um padrão dos aspectos externos de qualidade. Desse modo, as plantas comercializáveis são classificadas como extra (A1), classe I (A2) e classe II (B).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em três etapas: primeiramente foi conduzido o “Experimento Preliminar” com o objetivo de avaliar os níveis de CE e conhecer melhor o comportamento das plantas. Posteriormente foram desenvolvidos os experimentos I e II.

3.1 Localização e caracterização da área experimental

Os experimentos foram desenvolvidos no Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo da Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, situado no município de Botucatu, Estado de São Paulo, localizado entre os paralelos 22°30' a 23°05' de latitude Sul e os meridianos 48°15' a 48°52' de longitude Oeste Gr, e altitude média de 830 metros.

A instalação se deu em ambiente protegido, tendo a casa de vegetação uma área total de 168 m² (7 x 24 m) e 2,6 m de pé direito. O ambiente apresentava cobertura em arco, com plástico transparente de 150 micron, laterais com tela branca e rodapé em concreto armado.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

3.2.1 Experimento preliminar

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições constando de cinco níveis de CE: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹ (solução 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente), totalizando 20 parcelas.

3.2.2 Experimentos I e II

A partir dos resultados obtidos no experimento preliminar, as soluções utilizadas foram redimensionadas de forma a obter um efeito depressivo nos resultados. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial, constando de cinco níveis de CE e dois cultivares, totalizando quarenta parcelas. Os níveis de CE foram: 0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m⁻¹ (solução 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente) e dois cultivares de gérbera em cada ciclo de cultivo (Figura 1).

3.3 Manejo dos tratamentos nos experimentos

A aplicação de água foi sempre realizada, simultaneamente, com fertilizantes, de acordo com os níveis de CE para cada tratamento. Foram preparados cinco diferentes soluções em diferentes recipientes, de modo que cada planta recebesse as quantidades pré-estabelecidas de nutrientes e mesmo volume de solução. Para cada solução utilizou-se uma linha de irrigação.

O manejo da concentração de sais da solução do substrato na zona radicular das plantas foi realizado por meio da retirada da solução com o uso de extratores. Estas soluções eram coletadas duas vezes por semana e, de acordo com o valor obtido da CE, foram ajustadas as quantidades de sais a serem aplicados para a manutenção da CE prevista para os tratamentos. As soluções foram manejadas de forma que a média nos dois cultivares fossem mantidas no intervalo de tolerância de 20% acima ou abaixo da CE pré-estabelecida.

Tomada de decisão:

	-20 %	CE proposta	+20 %	
--	-------	-------------	-------	--

CE recebida:

+60 %	+30 %		-30 %	-60 %
-------	-------	--	-------	-------

Para encontrar a relação entre a CE da solução e o total de sais dissolvidos, adotou-se como referência a solução utilizada por Mota (2004). Como fontes de nutrientes, foram utilizados os seguintes produtos: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio, sulfato de magnésio, monofosfato de amônio (MAP), tenso cektall® (B 0,25%, Ca EDTA 2,57%, Cu EDTA 0,53%, Fe EDTA 2,10%, Fe DTPA 1,74%, Mn EDTA 2,57%, Mo 0,13% e Zn EDTA 0,53%) e chauer® (4,8% de quelato de Fe orto-orto EDDHA) (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de fertilizantes utilizados por tratamento na fase vegetativa e de botão para o preparo de 84 L de solução para aplicação na cultura da gérbera (experimentos I e II).

Produtos	Solução				
	1	2	3	4	5
Fase vegetativa					
Nitrato de cálcio (g)	17,78	71,11	124,47	177,78	231,11
Nitrato de potássio (g)	5,55	22,23	38,89	55,56	72,22
Sulfato de amônio (g)	2,78	11,11	19,45	27,78	36,11
Sulfato de magnésio (g)	2,34	9,33	16,33	23,34	30,33
Monofosfato de amônio (g)	5,78	23,11	40,45	57,78	75,11
Tenso cektall® (g)	0,45	1,78	3,11	4,44	5,78
Chauer (g)	0,45	1,78	3,11	4,44	5,78
Fase de botão					
Nitrato de potássio (g)	24,41	97,63	170,86	244,08	317,30
Sulfato de magnésio (g)	7,55	30,21	52,87	75,53	98,18
Monofosfato de amônio (g)	2,30	9,21	16,12	23,03	29,93
Tenso cektall® (g)	0,39	1,54	2,58	3,68	4,79
Chauer (g)	0,39	1,54	2,58	3,68	4,79

3.4 Instalação e condução dos experimentos

3.4.1 Experimento preliminar

Foi desenvolvido no período de novembro a dezembro de 2005, em vaso plástico, com volume de 1,3 L (nº. 15), com dimensões de 12,2 cm de altura, 14,8 cm de base superior e 9,8 cm de base inferior, onde foi conduzida a cultura da gérbera (*Gerbera jamesonii* L.), cultivar Cherry. O substrato consistiu numa mistura de 30% de terra de subsuperfície e 70% casca de pinus fina.

3.4.2 Experimentos I e II

Foram utilizados os seguintes cultivares de gérbera de vaso do grupo Festival da Empresa Sakata®: Cherry e Golden Yellow, da série Dark Eyes, no experimento I, cultivar 1 (C1) e cultivar 2 (C2), respectivamente, e Cherry (C1) e Salmon Rose (C2), série Light Eyes, no experimento II. A escolha dos cultivares deu-se por serem estes os mais comercializados, sendo o cultivar Cherry o mais importante, motivo pelo qual foi mantido em todos os experimentos.

As mudas foram obtidas na Empresa Ball Van Zanten e plantadas na Empresa Steltenpool, em vaso plástico com volume de 1,3 L (uma muda por vaso), onde foram conduzidas durante o período de aclimação de 30 dias. O substrato consistiu numa mistura de 30% de terra retirada em subsuperfície e 70% de casca de pinus fina no experimento I, e 40% de terra retirada em subsuperfície, 40% casca de pinus fina e 20% de casca de pinus grossa no experimento II. Todas as mudas de cada experimento foram oriundas de um mesmo lote.

Após o período de aclimação das mudas, estas foram transportadas ao Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo e distribuídas no espaçamento definitivo. Portanto, os resultados são apresentados em dias após espaçamento (DAE). No dia 03 de maio de 2006 deu-se início ao experimento I e o final do ciclo em ambiente protegido, no dia 06 de julho de 2006. O experimento II teve seu começo no dia 13 de julho e término no dia 06 de setembro, ambos no mesmo ano de 2006. As plantas foram conduzidas sobre duas

bancadas de madeira de 1,20 x 12,0 m, dispostas no espaçamento de 30 x 30 cm, a uma altura de 0,80 m do piso de concreto (Figura 2).



Figura 2. Plantas de gérbera no início do experimento I.

A casa de vegetação foi dotada de malha termo-refletora com 50% de sombreamento (Aluminet®) (Figura 3). Realizou-se o manejo de abertura e fechamento do Aluminet® de acordo com as leituras obtidas no decorrer do dia com o uso de um luxímetro digital portátil da marca Instrutherm, modelo LD 200, de forma a conduzir a cultura na faixa de 40.000 a 45.000 Lux.

Aos 37 dias de cultivo do primeiro ciclo e aos 32 do segundo, momento em que as plantas entraram na “fase de botão”, houve alteração na solução aplicada, modificando alguns fertilizantes, porém mantendo a CE dos tratamentos (Tabela 1).

Os experimentos foram conduzidos com o controle fitossanitário preventivo à base de produtos e doses adequadas para a cultura da gérbera. As plantas foram mantidas livres de plantas daninhas e retiradas as folhas velhas e secas.



Figura 3. Vista geral da área experimental (A) e detalhe do Aluminet® (B).

3.5 Variáveis climáticas

A fim de se avaliar e caracterizar o ambiente, foram realizados registros de temperatura e umidade relativa do ar, a cada meia hora, durante todo o período experimental, utilizando um datalogger acoplado de sensor da marca AZ, modelo 8829.

3.6 Sistema de irrigação e manejo da fertirrigação

3.6.1 Experimento preliminar

A lâmina de irrigação correspondeu à quantidade de água requerida, sempre adicionada de fertilizantes, a fim de elevar a umidade do substrato contida no vaso ao valor correspondente à condição de máxima retenção. Para o monitoramento da irrigação foram instalados quatro tensiômetros com manômetro de mercúrio por tratamento, na profundidade de 9,5 cm em relação à superfície do substrato, de forma que a cápsula cerâmica ficasse localizada na parte central do vaso (idem para os experimentos I e II).

3.6.2 Experimentos I e II

Para estes experimentos, utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento com um gotejador tipo flecha, por vaso, com uma vazão de $4,3 \text{ L h}^{-1}$, na pressão de serviço de 10 MPa. A irrigação era realizada sempre que a tensão de água no substrato atingia 0,015 MPa (FANELA et al., 2006), elevando-se a umidade até o valor correspondente à capacidade de campo.

O monitoramento da CE da solução do substrato, foi realizado por meio da retirada da solução com o uso de extratores duas vezes por semana, segundo metodologia proposta por Mota (2004). Após a coleta da solução foram determinados os valores de CE e pH. Para a determinação da CE foi utilizado condutivímetro portátil da marca Digimed, modelo DM-3; e para o pH, pHmetro portátil da marca Gehaka, modelo PG 1400.

3.7 Variáveis determinadas na cultura

3.7.1 Experimento preliminar

- Número de folhas por planta: foi contabilizado o número de folhas por planta aos 19, 26 e 33 DAE.

Para o encerramento do experimento em estufa padronizou-se como ponto de comercialização das plantas o surgimento de duas fileiras de estames nas inflorescências. As plantas foram conduzidas para o Laboratório de Pesquisa II do Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo da FCA/UNESP, onde procedeu-se o corte da parte aérea das plantas. Em seguida deu-se a lavagem e secagem destas em estufa dotada de sistema de circulação e renovação de ar, à temperatura de 65°C, até obtenção de massa constante. Determinou-se então:

- Diâmetro médio da superfície foliar do vaso: foi realizada a determinação da distância entre as extremidades da superfície foliar no vaso, em duas medidas, sendo uma perpendicular a outra, em cm, com régua graduada em milímetros;
- Fitomassa seca: foi obtida a fitomassa seca da parte aérea da planta, tendo sido o material pesado em balança eletrônica micro-processada, marca Bel, modelo MARK 4.100, em g;
- Teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S): de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997);
- Número de inflorescências de gérbera: foi contabilizado por vaso;
- Diâmetro médio de inflorescências de gérbera: foi obtido com a tomada de duas medidas extremas da superfície da inflorescência, sendo uma perpendicular a outra, em mm, ao final do ciclo de cultivo.

3.7.2 Experimentos I e II

A cada quatorze dias foram determinadas as seguintes variáveis:

- Área foliar: a medição foi realizada com o uso de um medidor de área foliar eletrônico da marca Li-Cor, modelo L1-3100, em cm²;
- Fitomassa seca: idem à metodologia adotada no experimento preliminar;
- Análise química da parte aérea: foram realizadas as determinações dos teores de macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S, e micronutrientes: B, Cu, Fe, Mn e Zn (MALAVOLTA et al., 1997). O acúmulo dos nutrientes foi calculado através da multiplicação da fitomassa seca pela concentração daqueles;
- Intensidade da cor verde da folha (ICV): foi determinada pelo medidor portátil Chlorophyll Meter, modelo SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development) da Minolta Co., Osaka,

Japão. A medida da ICV foi realizada na lâmina foliar de gérbera aos 22, 29, 36, 50 e 56 DAE do experimento II. Por problemas técnicos não foi possível a realização da leitura de ICV aos 43 DAE. Foram amostradas 10 folhas por parcela, sendo que cada parcela foi constituída por duas plantas.

Durante o cultivo da gérbera, é prática usual o desbaste de botões florais desenvolvidos precocemente até em média aos 30 DAE, momento esse em que a planta já desenvolveu uma quantidade satisfatória de fitomassa verde, na tentativa de torná-las uniformes no momento da comercialização. Foram contabilizados os botões desbastados que se desenvolveram precocemente até os 37 DAE no experimento I e, 32 DAE no II.

Foi coletada a folha diagnóstico da gérbera (folha totalmente expandida e fisiologicamente madura), para análises químicas (idem parte aérea), aos 56 e 32 DAE no experimento I e II, respectivamente.

Ao final do primeiro experimento, folhas de gérbera do cultivar Cherry foram maceradas para a obtenção da seiva. Todas estas amostras foram submetidas ao teste rápido de determinação de N-NO_3^- , em mg L^{-1} , com o equipamento Cardy Horiba C-141.

Aos 28 e 56 DAE determinou-se a concentração de N-NO_3^- e K^+ , em mg L^{-1} , na solução obtida com o extrator de solução, com o uso do equipamento Cardy Horiba C-141 e C-131, respectivamente.

Após o encerramento do experimento em estufa, foram realizadas avaliações em plantas consideradas no ponto padrão para comercialização (PC). Esse momento caracterizou-se por duas fileiras abertas de estames com liberação de pólen, em pelo menos uma inflorescência por planta. No experimento I deu-se em média aos 65 DAE para o cultivar Cherry e aos 62 DAE para Golden Yellow. Já no experimento II ocorreu aos 55 e 53 DAE para os cultivares Cherry e Salmon Rose, respectivamente. Variáveis avaliadas:

- Fitomassa seca da parte aérea: idem experimento preliminar;
- Análise química da parte aérea das plantas: idem metodologia adotada para a avaliação realizada a cada 14 dias.

3.8 Classificação das plantas quanto à qualidade

Ao final dos experimentos I e II deu-se a classificação em 80 vasos quanto à qualidade das plantas, elaborada por técnicos da Empresa Steltenpool que trabalham exclusivamente com gérbera. Foram atribuídas notas ao aspecto visual, levando em consideração o padrão estabelecido pelo IBRAFLOR (2000), com adequações, segundo a exigência do mercado, considerando principalmente a coloração das folhas e inflorescências, enfolhamento, diâmetro da superfície foliar do vaso, quantidade de inflorescências, altura e diâmetro de hastes, ausência de pragas, doenças e resíduos.

3.9 Variáveis da cultura na pós-produção

Quando os vasos dos experimentos I e II atingiam o ponto de comercialização, estes eram transportados para o Departamento de Produção Vegetal/Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, no município de Botucatu-SP, onde foram feitas as seguintes avaliações:

- Diâmetro médio da superfície foliar do vaso: idem experimento preliminar;
- Número de folhas: idem experimento preliminar;
- Tamanho da folha: foi obtido através da divisão do valor da área foliar pelo número de folhas de cada repetição, sendo o resultado expresso em cm^2 ;
- Número de inflorescências: idem experimento preliminar;
- Diâmetro da haste floral: foi medido 5 cm abaixo da inflorescência, em todas as hastes por planta, com o uso de paquímetro eletrônico digital da marca Starrett, modelo 727, em mm;
- Altura de plantas: a medição se deu com régua graduada em milímetros, cuja contagem de tamanho se deu a partir da base até o ponto extremo encontrado na planta, no início e ao final dos dias do experimento pós-produção (DPP), em cm;
- Número de dias necessários para a planta atingir o ponto de comercialização (DC): dias transcorridos desde o início do ciclo de cultivo até o ponto considerado como padrão para comercialização das plantas;
- Diâmetro médio de inflorescências por planta: foi obtido com a tomada de duas medidas extremas da superfície de cada inflorescência, sendo uma perpendicular a outra, com o uso de

paquímetro eletrônico digital da marca Starrett, modelo 727, em mm. As medições foram realizadas em todas as inflorescências por planta, para a obtenção de uma média por data avaliada, tendo sido realizadas as avaliações a cada 7 dias, por um período de 21 dias.

3.10 Análise estatística dos resultados

3.10.1 Experimento preliminar

Os efeitos das soluções foram submetidos à análise de regressão, tendo sido testados os modelos linear e quadrático, escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior valor do coeficiente de determinação (R^2). A correlação entre as variáveis analisadas foi obtida com a média dessas; e a média da CE retirada com o extrator de solução ao longo do ciclo de cultivo.

3.10.2 Experimentos I e II

Os efeitos dos tratamentos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade (cultivares) e à análise de regressão (soluções), na qual foram testados os modelos lineares e quadráticos. Quando houve interação entre os cultivares e as soluções, realizou-se o desdobramento; e para as soluções adotou-se a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados, a qual foi escolhida com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior valor do coeficiente de determinação (R^2).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento preliminar

Os valores: máximo, médio e mínimo da temperatura do ar, no interior do ambiente protegido, foram de 30,1, 23,7 e 17,3°C, respectivamente (Figura 4). De acordo com Mercurio (2002), o nível ótimo de temperatura do ar para o crescimento e florescimento da gérbera oscila em torno de 26 a 30°C durante o dia, e 15 a 16°C à noite.

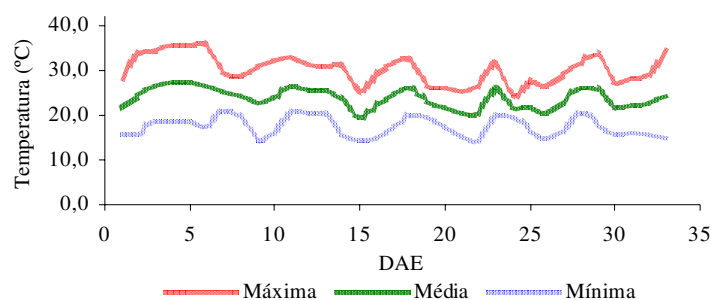


Figura 4. Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (novembro a dezembro de 2005).

Para a umidade relativa do ar no interior do ambiente protegido, a máxima, média e mínima foi de 91, 67 e 42%, respectivamente (Figura 5). Mercurio (2002)

cita que a umidade relativa ideal do ar deve estar situada entre 60 e 85%, mas pode variar de acordo com a sua temperatura. Portanto, a temperatura e a umidade relativa do ar estavam dentro da faixa adequada para o desenvolvimento da planta.

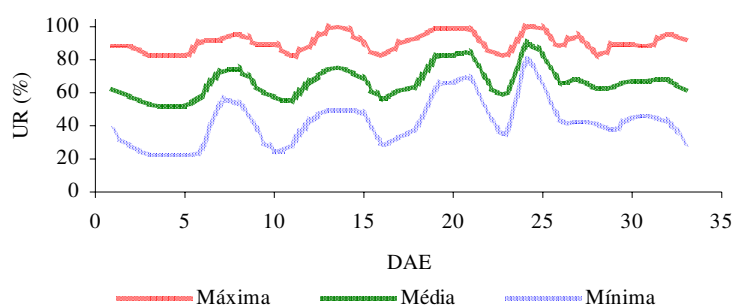


Figura 5. Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (novembro a dezembro de 2005).

Na Tabela 2 encontram-se os valores de número de folhas (NF) aos 19, 26 e 33 DAE. Observou-se uma tendência de aumento do NF até a solução de 3 dS m⁻¹, exceto aos 33 DAE.

Tabela 2. Número de folhas de gérbera por vaso aos 19, 26 e 33 DAE em função das soluções.

Solução	DAE		
	19	26	33
----dS m ⁻¹ ----			
1,0	10	13	19
2,0	14	16	21
3,0	16	18	19
4,0	14	15	18
5,0	10	12	15
F	NS	NS	NS
Regressão	Q*	Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); Não significativo a 5% de probabilidade (NS); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade.

Ao final do experimento, o tratamento que apresentou o maior número de folhas foi o que recebeu 2,0 dS m⁻¹ de CE. Em experimento conduzido com o mesmo cultivar de gérbera, sob fertirrigação, Fanela et al. (2006), encontraram 23 folhas, portanto, acima da quantidade obtida neste, possivelmente em função da temperatura do ar mais elevada.

Numa 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, elevando a produtividade e a qualidade. Tal afirmativa pode ser observada em pesquisa conduzida por Mota (2004) ao avaliar diferentes níveis de CE.

Os valores de diâmetro da superfície foliar do vaso de gérbera (DS), cultivado sob diferentes níveis de CE, estão apresentados na Tabela 3. A solução de 2,0 dS m⁻¹ apresentou o maior DS ao final do ciclo de cultivo, inferior ao obtido por Fanela et al. (2006) no mesmo cultivar (46 cm).

Tabela 3. Diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), fitomassa seca da parte aérea (FS), número de inflorescências (NI) e diâmetro de inflorescências (DI) em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.

Solução	DS	FS	NI	DI
-- dS m ⁻¹ --	---- cm ----	---- g ----		---- mm ----
1,0	38,9	11,47	2	91,99
2,0	40,8	12,64	1	93,40
3,0	38,1	12,92	2	100,68
4,0	36,6	11,84	3	91,28
5,0	38,9	11,53	1	110,87
F	NS	NS	NS	**
Regressão	NS	NS	NS	L**

Não significativo a 5% de probabilidade (NS); efeito significativo linear (L); significância a 1% (**)
de probabilidade.

Na Tabela 3 observou-se um aumento da fitomassa seca até a solução de 3,0 dS m⁻¹ de CE e posterior decréscimo. Ludwig (2007) também não obteve resposta significativa das soluções sob a fitomassa seca para o mesmo cultivar: 11,9 g, sendo esse valor próximo aos obtidos nesse experimento.

O número de inflorescências (NI) de gérbera por vaso em função dos níveis de CE apresenta-se na Tabela 3. Os valores mostram que a solução de 4,0 dS m⁻¹ resultou no maior NI, semelhante ao encontrado por Fanela et al. (2006) e Ludwig (2007), para o mesmo cultivar. Ludwig (2007) também não obteve efeito significativo das soluções sob o número de inflorescências.

Verificou-se que houve influência linear dos níveis de CE a 1% de probabilidade no diâmetro de inflorescências de gérbera (Tabela 3). A solução que apresentou

inflorescências com o maior diâmetro recebeu $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ de CE, superior ao encontrado por Fanela et al. (2006), 105,12 mm, com média de 3 inflorescências por planta.

Este fato pode ter ocorrido em razão das plantas, nessa solução, $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, terem apresentado em média uma inflorescência por planta, proporcionando assim o seu maior desenvolvimento. Savvas e Gizas (2002) encontraram valores entre 101,7 e 103,5 mm. Ludwig (2007) encontrou valores de 92,8 mm para o mesmo cultivar.

O coeficiente de correlação entre as variáveis avaliadas encontra-se na Tabela 4. Apenas o diâmetro de inflorescência apresentou correlação significativa e positiva com a CE média, evidenciando que à medida que aumentava a CE aplicada, aumentava o diâmetro da inflorescência. Esse resultado é importante, pois o diâmetro de inflorescência é um parâmetro que expressa a qualidade da planta.

Tabela 4. Correlação entre o número folhas (NF), diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), fitomassa seca (FS), número inflorescências (NI), diâmetro de inflorescências (DI) e a CE da solução do substrato.

	NF	DS	FS	NI	DI	CE média
NF	-	0,40	0,61	0,05	-0,76	-0,85
DS	-	-	0,23	-0,87	0,08	-0,38
FS	-	-	-	-0,11	-0,10	-0,19
NI	-	-	-	-	-0,55	-0,09
DI	-	-	-	-	-	0,78**
CE média	-	-	-	-	-	-

Significância a 1% de probabilidade (**).

Na Tabela 5 encontram-se os valores de concentração para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Constatou-se efeito linear dos níveis de CE no substrato sobre a concentração de N, P, Ca e Mg.

O teor de N foi significativo linearmente a 1% de probabilidade. Os valores de teor de N aumentaram à medida em que aumentou a CE aplicada. O maior teor de N foi encontrado na solução de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ de CE. De forma geral, o teor de P apresentou aumento linear, com o incremento da CE aplicada. Para os teores de K, observou-se um decréscimo com o aumento dos níveis de CE, tendo sido o maior valor obtido na solução que recebeu $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ e o menor, na CE de $1,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Tabela 5. Concentração de macronutrientes na parte aérea da planta de gérbera em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.

Solução	N	P	K	Ca	Mg	S
- dS m ⁻¹ -	----- g kg ⁻¹ -----			-----		
1,0	23	2,5	49	9	3,0	1,3
2,0	27	3,6	48	11	3,3	1,2
3,0	27	3,5	47	11	3,4	1,2
4,0	27	4,9	45	14	3,6	1,4
5,0	31	5,9	44	16	4,1	1,5
F	**	**	NS	**	**	NS
Regressão	y=1,6416x+22,019** (R ² =0,82)	y=0,8192x+1,6252** (R ² =0,94)	NS	y=1,71x+7,07** (R ² =0,98)	y=0,245x+2,74** (R ² =0,93)	NS

Não significativo a 5% de probabilidade (NS); significância a 1% (**) de probabilidade.

A análise de regressão revelou efeito linear crescente dos níveis de CE no substrato sobre o teor de Ca, evidenciando que a concentração desse elemento na parte aérea da planta de gérbera aumentou com a elevação da CE no substrato. Os níveis de CE influenciaram, linearmente, os teores de Mg na parte aérea das plantas de gérbera, aumentando à medida que houve um incremento da CE aplicada. A maior média do teor de S foi obtida no tratamento que recebeu 5 dS m⁻¹.

4.2 Experimento I

4.2.1 Variáveis climáticas durante o período experimental

Os dados observados de temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura da gérbera, estão apresentados na Figura 6. Os valores máximo, médio e mínimo da temperatura do ar foram de 27,7, 18,0 e 8,4°C, respectivamente.

Para a umidade relativa do ar, no interior do ambiente protegido, os valores máximos, médios e mínimos foram de 97,9, 61,2 e 24,6%, respectivamente (Figura 7). Mercurio (2002) cita que a umidade relativa ideal do ar deve estar situada entre 60 e 85%, mas pode variar de acordo com a temperatura do ar. Portanto, a temperatura e a umidade relativa do ar foram adequadas durante o período de desenvolvimento da planta.

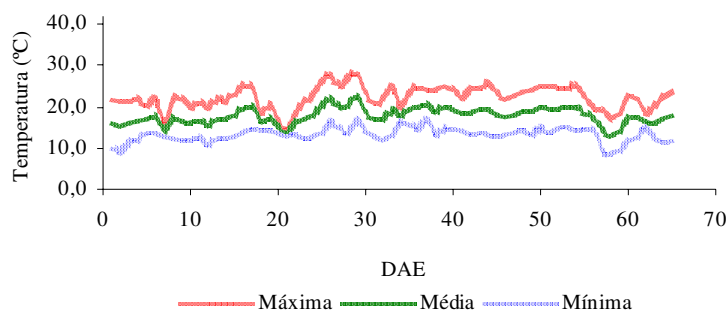


Figura 6. Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (maio a julho de 2006).

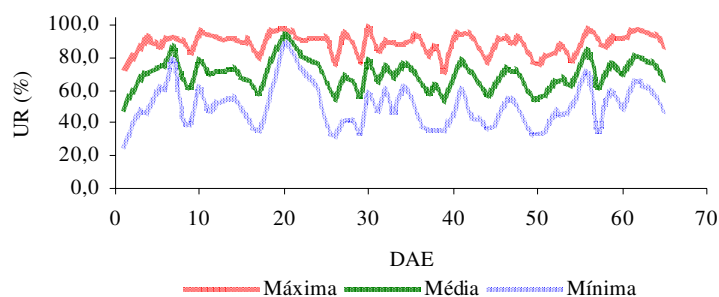


Figura 7. Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (maio a julho de 2006).

4.2.2 Manejo da condutividade elétrica e pH no substrato

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se os valores de CE e pH, respectivamente, resultados do manejo da solução do substrato retirada com o uso do extrator de solução, ao longo do ciclo de cultivo.

O extrator de solução mostrou-se eficiente para a extração da solução do substrato, possibilitando o seu manejo.

De forma geral, os valores de CE para o cultivar Cherry foram maiores em relação ao cultivar Golden Yellow, exceto aos 9, 63 e 65 DAE. O mesmo comportamento entre cultivares foi obtido por Ludwig (2007). A média final das medidas de CE obtidas ao longo do ciclo de cultivo, manteve-se dentro da faixa proposta para o cultivar Golden Yellow na solução de 2,0, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, como também a média final dos dois cultivares nas soluções 5,0 e 6,5 dS m⁻¹.

Os valores de pH para o cultivar Golden Yellow, ao longo do ciclo de cultivo, foram ligeiramente superiores em relação ao 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. Zheng et al. (2004) também observaram a diminuição do valor do pH com o aumento da CE (Tabela 7).

4.2.3 Variáveis de crescimento das plantas

4.2.3.1 Área foliar

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados de área foliar aos 14, 28, 42 e 56 DAE. Para todas as épocas amostradas houve diferença significativa entre os cultivares, tendo sido os maiores valores para o cultivar Cherry e, aos 42 DAE, também entre as soluções (linear e quadrática a 1% de probabilidade).

Tabela 6. Condutividade elétrica medida na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.

Cultivar	Solução	DAE																	Média	
		7	9	14	16	21	23	28	30	35	37	42	44	49	51	56	58	63		65
		- dS m ⁻¹ ----- dS m ⁻¹ -----																		
Cherry	0,5	2,04	1,27	1,77	1,73	1,28	1,32	1,32	1,05	1,23	1,14	1,16	1,00	0,89	0,73	0,53	0,59	0,56	3,17	1,26
	2,0	2,52	2,35	2,61	2,85	2,49	2,41	2,82	1,80	1,99	1,85	1,70	2,80	2,35	2,26	3,21	3,20	2,98	2,95	2,51
	3,5	3,29	3,21	3,77	4,21	4,07	4,42	6,28	5,19	7,65	7,01	4,05	3,17	2,10	3,40	6,47	7,83	4,63	4,92	4,76
	5,0	4,32	3,94	5,25	5,60	5,53	6,03	8,86	7,70	9,62	8,51	8,93	7,67	7,18	7,98	7,60	6,15	3,07	4,96	6,60
	6,5	4,80	4,57	6,90	7,72	7,39	7,56	11,45	10,10	11,84	10,84	9,00	8,69	6,62	7,50	10,16	8,87	8,35	7,96	8,35
Média		3,39	3,07	4,06	4,42	4,15	4,34	6,14	5,17	6,47	5,87	4,97	4,67	3,83	4,37	5,59	5,33	3,92	4,79	4,70
Golden Yellow	0,5	1,73	1,37	1,04	1,05	0,77	0,73	0,57	0,36	0,34	0,31	0,30	0,32	0,37	0,36	0,24	0,27	0,39	1,72	0,68
	2,0	2,85	2,65	2,46	2,35	1,71	1,78	1,93	1,11	2,18	2,63	1,33	2,94	2,39	2,85	3,10	2,22	2,45	2,44	2,30
	3,5	3,05	3,21	3,54	3,92	3,74	3,84	4,59	3,70	6,10	6,36	5,80	5,06	3,40	3,24	4,73	5,49	5,64	7,06	4,58
	5,0	4,10	3,77	5,48	5,36	5,41	5,03	7,58	5,87	6,39	5,93	3,53	4,95	3,60	4,72	4,14	4,19	4,05	6,35	5,02
	6,5	4,92	5,00	7,24	7,38	6,53	6,74	8,75	6,40	8,68	7,51	8,94	5,08	4,48	6,09	6,62	7,11	8,75	10,07	7,02
Média		3,33	3,20	3,95	4,01	3,63	3,62	4,68	3,49	4,74	4,55	3,98	3,67	2,85	3,45	3,77	3,85	4,26	5,53	3,92

Dias após espaçamento (DAE).

Tabela 8. Área foliar da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE em função das soluções.

Cultivar	Solução	DAE			
		14	28	42	56
	-- dS m ⁻¹ --	----- cm ² -----			
Cherry	0,5	396,02	455,87	622,47	768,34
	2,0	422,48	503,63	715,97	1142,75
	3,5	407,58	502,01	817,67	1114,70
	5,0	350,92	490,09	676,54	1144,52
	6,5	374,41	448,56	735,66	1045,78
Média		390,28 A	480,03 A	713,66 A	1043,22 A
Golden Yellow	0,5	358,89	347,90	428,57	547,35
	2,0	355,88	426,36	654,69	582,11
	3,5	328,37	343,13	718,12	778,40
	5,0	338,22	458,25	745,44	849,05
	6,5	302,99	433,49	661,35	715,66
Média		336,87 B	401,82 B	641,64 B	694,51 B
F C		**	*	*	**
F S		NS	NS	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS
R S		L*	NS	L**,Q**	NS
R C*S		NS	NS	L**,Q**	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em todas as soluções, a área foliar foi maior para o cultivar Cherry. Certamente uma característica inerente do cultivar. Até os 42 DAE a área foliar dos dois cultivares apresentava valores relativamente próximos para o cultivar Cherry e Golden Yellow. A área foliar foi maior para o cultivar Cherry (33%) em relação ao Golden Yellow.

4.2.3.2 Fitomassa seca de gérbera

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados de fitomassa seca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta considerada no ponto de comercialização (PC). Houve diferença significativa entre os cultivares aos 14, 28, 42 e 56 DAE. Aos 42 DAE e para a PC verificou-se diferença entre soluções linear ($P < 0,01$ aos 42 DAE e $P < 0,05$ para a PC) e quadrática ($P < 0,01$).

No cultivar Cherry, o maior valor de fitomassa seca deu-se na CE de 3,5 dS m⁻¹ na PC e para o Golden Yellow, aos 56 DAE e na PC, na solução de 5,0 dS m⁻¹. A fitomassa seca foi superior em 11% no cultivar Cherry, quando comparado ao Golden Yellow.

Tabela 9. Fitomassa seca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC) em função das soluções.

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- cm ² -----				
Cherry	0,5	2,62	2,99	5,46	8,42	9,86
	2,0	2,57	3,50	6,43	11,68	17,47
	3,5	2,45	3,42	7,58	11,26	18,27
	5,0	2,13	3,29	6,56	10,93	17,39
	6,5	2,13	2,79	6,49	11,62	14,21
Média		2,38 A	3,25 A	6,50 A	10,78 A	15,44 A
Golden Yellow	0,5	2,18	2,08	3,44	6,04	7,75
	2,0	2,03	2,69	4,96	6,95	16,33
	3,5	1,86	2,50	6,21	9,63	14,83
	5,0	1,90	3,01	5,98	10,50	16,38
	6,5	1,75	3,04	5,78	7,09	13,59
Média		1,95 B	2,66 B	5,27 B	8,04 B	13,77 A
F C		**	*	**	**	NS
F S		NS	NS	**	NS	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	NS	L**,Q**	Q*	L*,Q**
R C*S		L*	NS	L**,Q**	Q*	Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Observou-se que tanto a área foliar como a fitomassa seca foram favorecidas com os menores índices salinos no início do desenvolvimento da planta de gérbera (14 DAE). Considerando que nesse momento a demanda por nutrientes ainda é pequena, doses mais elevadas de sais aumentaram os valores de CE na solução do substrato possivelmente acima do limiar, onde há gasto de energia para a absorção de água e nutrientes.

Fazendo um comparativo entre os dados de área foliar (Tabela 8) e fitomassa seca (Tabela 9), observou-se que dos 42 aos 56 DAE no cultivar Cherry, houve um incremento de 31,6% na área foliar e para Golden Yellow, apenas 7,6%. Analisando os valores de fitomassa seca de folha e flor (dados não publicados), conclui-se que dos 42 aos 56 DAE, o cultivar Cherry continuou expandindo a folha enquanto que o Golden Yellow apenas desenvolveu a inflorescência. Isso demonstra que mesmo com a proximidade do final do ciclo, ainda existe uma demanda por nutrientes.

4.2.3.3 Quantidade de botões florais desbastados em gérbera

Na Tabela 10 apresenta-se a quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera. Houve diferença significativa entre os cultivares, a 1% de probabilidade.

Tabela 10. Quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera em função das soluções.

Cultivar	Solução -- dS m ⁻¹ --	Quantidade de botões desbastados
Cherry	0,5	2,7
	2,0	3,5
	3,5	3,3
	5,0	3,0
	6,5	2,6
Média		3,0 A
Golden Yellow	0,5	1,3
	2,0	1,4
	3,5	1,5
	5,0	1,4
	6,5	2,2
Média		1,5 B
F C		**
F Solução		NS
F C*S		NS
R S		NS
R C*S		NS

Cultivar (C); solução (S); regressão (R); significância a 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A maior quantidade de botões florais desbastados deu-se no cultivar Cherry em relação ao Golden Yellow. Possivelmente isso acarretou em atraso na abertura de inflorescências (variáveis pós-produção) para o cultivar Cherry, resultando no aumento do número de dias necessários para a planta atingir o ponto de comercialização (DC), podendo afetar o número de ciclos durante o ano, influenciando economicamente a produção.

4.2.4 Estado nutricional das plantas

4.2.4.1. Teor de nutrientes

Apenas a folha diagnóstica foi utilizada para comparação dos teores de nutrientes por ser este o padrão da literatura. Devido ao volume de dados na presente tese foi adotado como referência apenas Jones Jr. et al. (1996). Para uma melhor visualização dos dados, os teores que estiverem dentro da faixa preconizada como ótima para esse autor, estão apresentados de forma destacada nas Tabelas de 11 a 21 e 43 a 53.

Na Tabela 11 estão apresentados os teores de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. Entre cultivares houve diferença apenas na PC ($P < 0,01$). Em todas as amostragens houve diferença entre as soluções a 1% de probabilidade, sendo linear ($P < 0,01$) aos 14 e 28 DAE e linear e quadrática ($P < 0,01$) nas demais. Verificou-se interação entre cultivares e soluções aos 42 e 56 DAE, bem como para a FD (linear e quadrática a 1% de probabilidade).

Observou-se diferença entre cultivares na PC, com maior teor de N para o cultivar Cherry. O tratamento que manteve a CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ para os dois cultivares, recebeu a respectiva solução até os 7 DAE, momento em que foi realizada a primeira amostragem da CE e, na tentativa de chegar ao tratamento pré-estabelecido, recebeu água durante a condução de todo o ciclo de cultivo. Isso explica o declínio mais intenso nos valores de teor desse nutriente para essa solução nos dois cultivares.

Dos 42 aos 56 DAE houve uma diminuição nos valores de teor de N para todas as soluções nos dois cultivares. Dos 56 DAE para a PC, esse comportamento se manteve, com exceção do tratamento referente ao cultivar Cherry na solução de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$. De modo geral, houve a diminuição do teor de N no decorrer do ciclo de cultivo, sendo que ao final desse verificou-se diferença entre os cultivares.

A determinação da folha diagnóstica nesse experimento foi realizada aos 56 DAE, porém é possível notar que os teores diferem da parte aérea da planta, sendo no geral superior. Exceto para a CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, os teores de N estão dentro da faixa adequada, 15 a 35 g kg^{-1} , segundo Jones Jr. et al. (1996).

Tabela 11. Teor de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	32	26	16 b	12 a	11	12 a
	2,0	27	27	29 b	27 a	23	<u>28 a</u>
	3,5	32	32	33 a	25 a	26	<u>33 a</u>
	5,0	35	35	35 a	30 a	25	<u>31 a</u>
	6,5	34	39	37 a	33 a	28	<u>31 a</u>
Média		32 A	32 A	30 A	25 A	23 A	27 A
Golden Yellow	0,5	27	24	19 a	14 a	11	11 a
	2,0	32	32	34 a	25 a	22	<u>33 a</u>
	3,5	36	33	33 a	27 a	22	<u>30 b</u>
	5,0	35	38	33 a	28 a	23	<u>30 a</u>
	6,5	39	41	36 a	31 a	28	<u>32 a</u>
Média		34 A	34 A	31 A	25 A	21 B	27 A
F C		NS	NS	NS	NS	**	NS
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	*	*	NS	*
R S		L**	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**
R C*S		L**	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Aos 42 DAE houve diferença entre os cultivares nas soluções de 0,5 e 2,0 dS m⁻¹, com os maiores valores para o cultivar Golden Yellow. Para a FD essa diferença foi observada somente na CE de 3,5 dS m⁻¹, entretanto, com o maior valor para o Cherry.

Verificou-se um aumento considerável no teor de N entre a solução que recebeu 0,5 e 2,0 dS m⁻¹. Entre as demais, observou-se durante o ciclo de desenvolvimento das plantas de gérbera, que os valores permaneceram praticamente constantes com o aumento dos níveis de CE (Figura 8).

Na Tabela 12 estão apresentados os teores de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. Houve diferença entre os cultivares aos 42 e 56 DAE a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Para as soluções, houve diferença significativa a 1% de probabilidade, exceto na PC. Aos 14, 28, 56 DAE e na FD, a regressão da solução resultou em ajuste linear e aos 42 DAE, linear e quadrático. A interação entre cultivares e soluções foi observada aos 42 e 56 DAE (P<0,01) com ajuste linear e quadrático aos 42 DAE e linear a 56 DAE, a 1% de probabilidade.

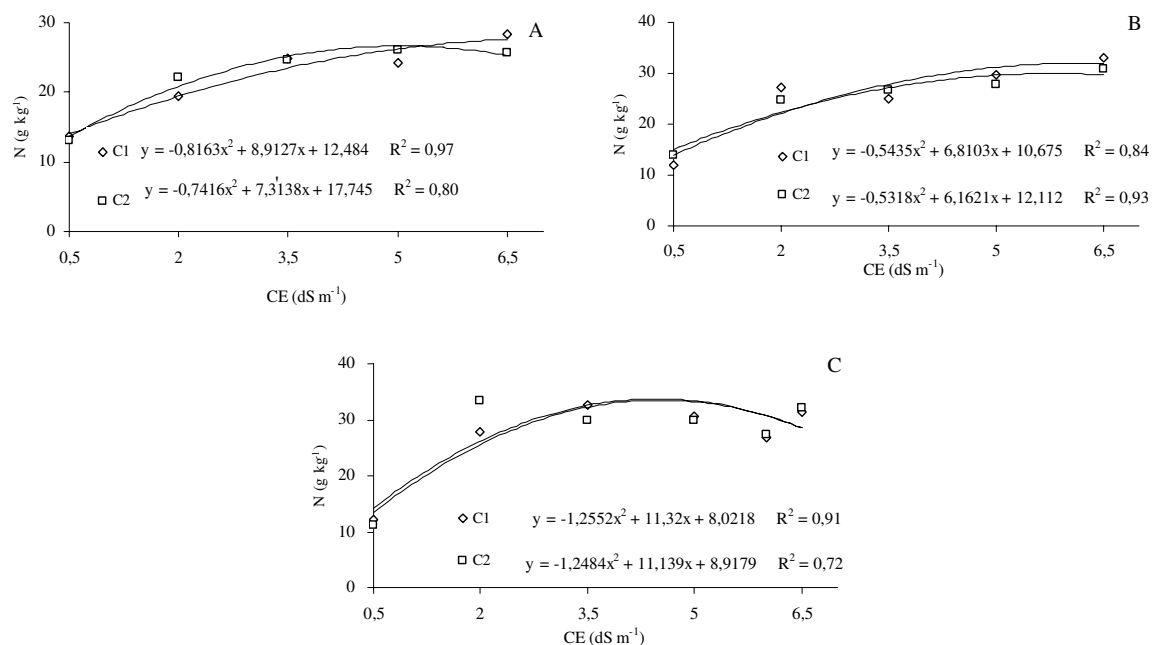


Figura 8. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de N aos 42 (A) e 56 DAE (B) e folha diagnóstico (C).

Tabela 12. Teor de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	1,6	1,3	1,4 a	1,6 a	1,6	1,9
	2,0	1,9	1,9	2,6 a	2,5 a	2,3	<u>2,7</u>
	3,5	2,5	3,8	4,3 a	3,2 a	2,9	<u>3,1</u>
	5,0	3,0	4,5	4,5 a	3,6 a	2,7	<u>3,2</u>
	6,5	3,1	5,4	4,5 a	4,2 a	3,3	<u>3,4</u>
Média		2,4 A	3,4 A	3,5 A	3,0 A	2,6 A	2,9 A
Golden Yellow	0,5	1,5	1,8	1,2 a	2,3 b	2,3	<u>2,4</u>
	2,0	1,9	2,3	2,7 a	2,2 a	2,1	<u>2,9</u>
	3,5	2,4	3,2	3,0 b	2,5 b	2,2	<u>2,4</u>
	5,0	3,0	4,4	3,6 b	3,3 a	2,5	<u>3,2</u>
	6,5	3,7	4,8	4,6 a	3,3 b	2,8	<u>3,0</u>
Média		2,5 A	3,3 A	3,0 B	2,7 B	2,4 A	2,8 A
F C		NS	NS	**	*	NS	NS
F S		**	**	**	**	NS	**
F C*S		NS	NS	**	**	NS	NS
R S		L**	L**	L**,Q**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**	L**,Q**	L**	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Até os 42 DAE, para os dois cultivares houve um aumento crescente nos teores de P à medida que aumentou a CE da solução aplicada. Os valores obtidos aos 56 DAE e na PC também resultaram em comportamento semelhante, com exceção da solução de 2,0 dS m⁻¹ para o cultivar Golden Yellow e da solução com 5,0 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry na PC.

Os teores de P na folha de gérbera estão dentro da faixa adequada, com exceção da solução de 0,5 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry, de acordo com a recomendação de Jones Jr. et al. (1996): 2,0 a 5,0 g kg⁻¹.

Constatou-se diferença entre os cultivares aos 42 DAE nas soluções com CE de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, com os maiores valores para o cultivar Cherry. Aos 56 DAE, essa diferença foi observada na solução com CE de 0,5, 3,5 e 6,5 dS m⁻¹, apresentando-se o maior valor para o cultivar Golden Yellow com CE de 0,5 dS m⁻¹ e nas demais, para Cherry (Figura 9).

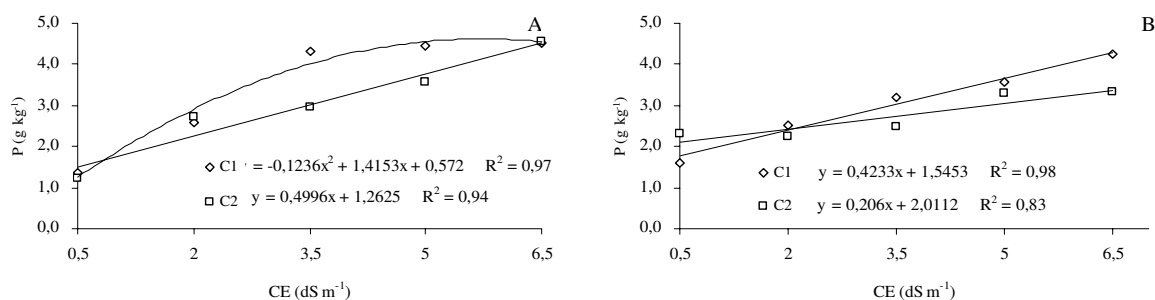


Figura 9. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de P aos 42 (A) e 56 DAE (B).

Com exceção da FD, houve diferença significativa entre os cultivares ($P < 0,01$) para o teor de K (Tabela 13) com os maiores valores para o cultivar Cherry. Quanto à solução, a diferença deu-se aos 14, 42 e 56 DAE ($P < 0,01$). Observou-se interação entre os cultivares e as soluções aos 42 e 56 DAE, PC e FD, linear e quadrático a 1% de probabilidade, com exceção da FD (linear a 5% de probabilidade).

Na maior CE para o cultivar Cherry e na solução de 2,0 dS m⁻¹ para o Golden Yellow, o teor de K está acima da faixa proposta por Jones Jr. et al. (1996): 25 a 45 g kg⁻¹.

Tabela 13. Teor de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	47	38	39 b	41 a	31 a	<u>34 a</u>
	2,0	41	42	54 a	59 a	41 a	<u>43 a</u>
	3,5	50	41	52 a	48 a	41 a	<u>45 a</u>
	5,0	42	42	50 a	47 a	37 a	<u>40 a</u>
	6,5	47	41	43 a	46 a	42 a	47 a
Média		45 A	41 A	48 A	48 A	39 A	42 A
Golden Yellow	0,5	46	35	45 a	45 a	36 a	<u>42 a</u>
	2,0	38	40	47 b	46 b	32 b	48 a
	3,5	43	32	45 b	44 a	29 b	<u>36 b</u>
	5,0	39	34	40 b	37 b	28 b	<u>38 a</u>
	6,5	38	34	36 b	38 b	30 b	<u>36 b</u>
Média		41 B	35 B	43 B	42 B	31 B	40 A
F C		**	**	**	**	**	NS
F S		**	NS	**	**	NS	NS
F C*S		NS	NS	**	**	**	**
R S		NS	NS	L*,Q**	L*,Q*	L*,Q*	NS
R C*S		L*	NS	L**,Q**	L**,Q**	L**	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Verificou-se diferença significativa entre os cultivares em todas as soluções aos 42 DAE, com o maior valor para Golden Yellow apenas na solução de 0,5 dS m⁻¹. Já aos 56 DAE houve diferença nas soluções com 2,0, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, com os maiores teores para o cultivar Cherry. Para a PC, houve diferença entre os cultivares da solução de 2,0 a 6,5 dS m⁻¹, com teor de K superior no cultivar Cherry. Já para a FD, a diferença deu-se apenas na solução de 3,5 e 6,5 dS m⁻¹, com maiores valores para o cultivar Cherry.

Dentre os valores relativos às amostragens em que houve interação significativa entre os cultivares e as soluções, o menor teor de K ocorreu na PC em solução de 0,5 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry e para o Golden Yellow na CE de 5,0 dS m⁻¹.

Aos 42 e 56 DAE os maiores teores de K foram obtidos na solução de 2,0 dS m⁻¹ para os dois cultivares e, a partir dessa solução os teores decresceram. Na PC, para o cultivar Cherry o maior valor deu-se na maior solução (6,5 dS m⁻¹). Já para o Golden Yellow, o resultado foi contrário, o maior valor ocorreu na solução com CE de 0,5 dS m⁻¹.

Os valores de teor de K no cultivar Cherry foram maiores em relação ao Golden Yellow, em todas as épocas analisadas. Aos 42, 56 DAE e PC, os teores do cultivar Golden Yellow foram superiores ao Cherry somente na solução de 0,5 dS m⁻¹ (Figura 10-A, B e C). De forma geral, o teor de K na FD para o cultivar Cherry aumentou com o aumento da CE e o cultivar Golden Yellow apresentou comportamento inverso (Figura 10-D). O comportamento das curvas de regressão foi semelhante nas Figuras 10-A e B.

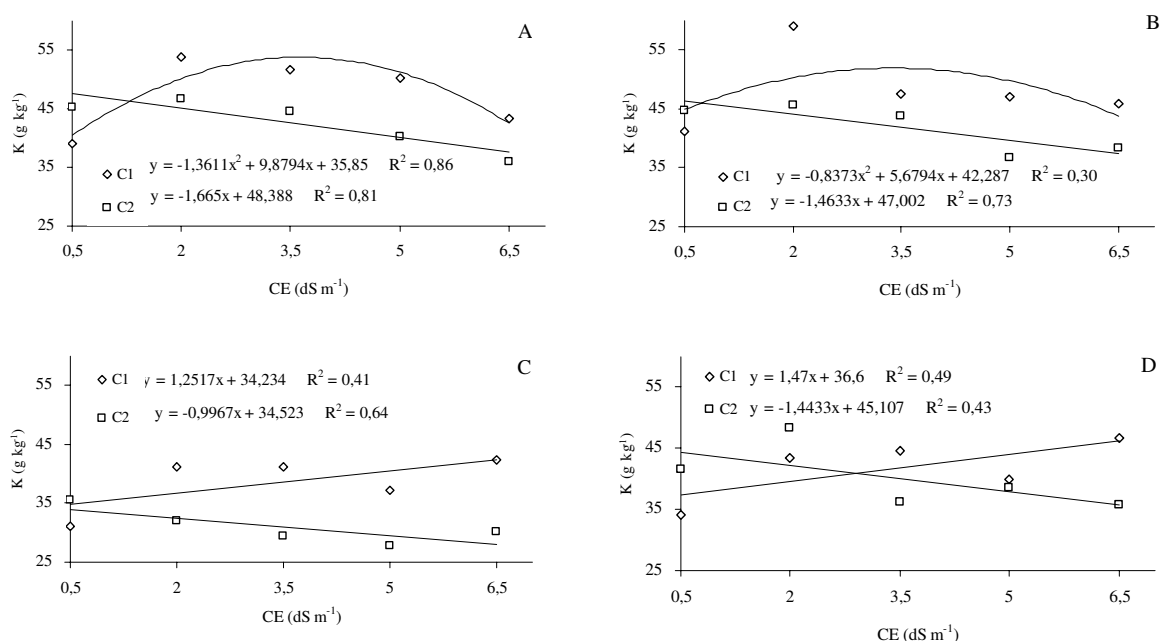


Figura 10. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de K aos 42 (A) e 56 DAE (B), planta no ponto de comercialização (C) e folha diagnóstico (D).

Para o teor de Ca (Tabela 14), observou-se diferença entre cultivares apenas aos 42 DAE ($P < 0,01$). Para as soluções houve diferença em todas as amostragens realizadas ($P < 0,01$) com ajuste da regressão linear a 1% de probabilidade em todas as avaliações e, também quadrática na PC ($P < 0,05$). Verificou-se interação aos 28 e 42 DAE (linear a 1% de para as duas épocas e quadrática a 5% aos 42 DAE).

Os menores teores de Ca foram obtidos na solução de 0,5 dS m⁻¹ e os maiores, na maior CE, exceto aos 14 DAE em que o maior valor deu-se na solução de 5,0 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry. O teor de Ca obtido nas soluções de 3,5 a 6,5 dS m⁻¹ para o

cultivar Cherry e de 2,0 a 6,5 dS m⁻¹ para Golden Yellow foram adequados para o desenvolvimento da gérbera, de acordo com Jones Jr. et al. (1996): 10 a 35 g kg⁻¹.

Tabela 14. Teor de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstica (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	8	7 a	7 b	7	6	7
	2,0	8	8 a	11 a	8	7	7
	3,5	9	12 a	16 a	12	10	<u>11</u>
	5,0	11	14 a	18 a	15	11	<u>14</u>
	6,5	10	17 a	22 a	16	13	<u>20</u>
Média		9 A	12 A	15 A	12 A	9 A	12 A
Golden Yellow	0,5	8	8 a	10 a	9	7	8
	2,0	8	9 a	10 a	9	8	<u>10</u>
	3,5	10	11 a	10 b	10	8	<u>11</u>
	5,0	10	14 a	13 b	13	10	<u>12</u>
	6,5	10	14 b	17 b	15	13	<u>16</u>
Média		9 A	11 A	12 B	11 A	9 A	11 A
F C		NS	NS	**	NS	NS	NS
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	*	**	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**	L**,Q*	L**	L**,Q*	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Assim como observado para P e K, a diferença observada aos 42 DAE entre cultivares deve-se ao atraso do cultivar Golden Yellow na formação de fitomassa seca em relação ao Cherry.

Aos 28 DAE verificou-se variação entre os cultivares apenas na CE de 6,5 dS m⁻¹, com maior teor no cultivar Cherry. Aos 42 DAE não existiu diferença entre cultivares apenas na solução de 2,0 dS m⁻¹. Os teores de Ca no cultivar Cherry foram superiores, exceto na solução de 0,5 dS m⁻¹. Observou-se na Figura 11 o incremento do teor de Ca nos dois cultivares com o aumento da CE. Aos 28 e 42 DAE o menor e maior teor deu-se para o cultivar Cherry.

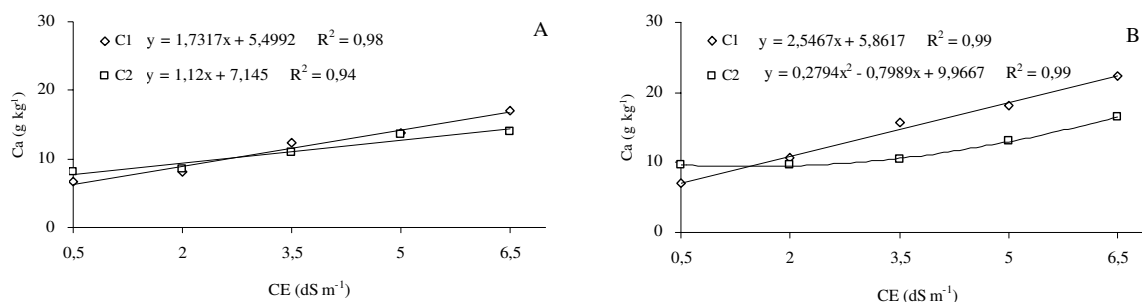


Figura 11. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Ca aos 28 (A) e 42 DAE (B).

Os teores de Mg encontram-se apresentados na Tabela 15. Os cultivares apresentaram diferença significativa aos 28, 42 e 56 DAE e na PC, a 5% de probabilidade aos 28 e 56 DAE e PC. As soluções foram significativas a 1% em todas as amostragens, com o ajuste linear da regressão. A interação foi significativa aos 42 DAE e na PC (1 e 5% de probabilidade, respectivamente) e regressão linear ($P < 0,01$).

Tabela 15. Teor de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	3,1	2,2	2,0 a	1,9	1,8 a	<u>2,0</u>
	2,0	2,8	2,5	3,2 a	2,8	2,3 a	<u>2,5</u>
	3,5	2,8	3,8	4,4 a	3,6	3,2 a	<u>3,5</u>
	5,0	3,5	3,9	4,7 a	4,3	3,4 a	<u>3,8</u>
	6,5	3,3	4,6	6,0 a	4,4	3,8 a	<u>5,1</u>
Média		3,1 A	3,4 A	4,1 A	3,4 A	2,9 A	3,4 A
Golden Yellow	0,5	2,5	2,2	2,5 a	2,2	2,1 a	1,9
	2,0	2,5	2,5	2,8 a	2,7	2,5 a	<u>2,7</u>
	3,5	2,9	3,1	2,9 b	2,9	2,2 b	<u>3,0</u>
	5,0	3,2	3,7	3,3 b	3,1	2,4 b	<u>2,9</u>
	6,5	3,4	3,8	3,9 b	4,0	3,3 a	<u>3,8</u>
Média		2,9 A	3,0 B	3,1 B	3,0 B	2,5 B	2,9 A
F C		NS	*	**	*	*	NS
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	*	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; Não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apenas o teor de Mg obtido na CE de 0,5 dS m⁻¹ para o cultivar Golden Yellow apresentou-se fora do intervalo sugerido por Jones Jr. et al. (1996) para o cultivo da gérbera: 2 a 7 g kg⁻¹. Aos 42 DAE houve diferença entre cultivares para as soluções de 3,5, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, com maiores valores para o cultivar Cherry. Para a PC, a diferença deu-se na solução com CE de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, com os maiores também para Cherry.

Na Figura 12 observa-se que houve um aumento linear do teor de Mg com o incremento da CE aos 42 DAE e para a PC, tendo sido maior para o cultivar Cherry, sendo que para a solução de 0,5 dS m⁻¹ aos 42 DAE e para essa mesma solução e a solução de 2,0 dS m⁻¹, o teor de Mg foi superior para o cultivar Golden Yellow.

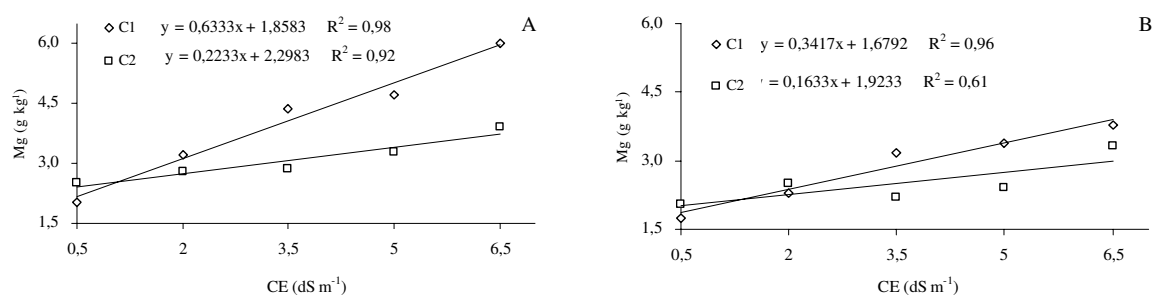


Figura 12. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Mg aos 42 DAE (A) e para a planta no ponto de comercialização (B).

Dos resultados depreende-se a necessidade de complementação de Mg para o cultivar Golden Yellow, uma vez que observou-se que os teores obtidos para a solução de 3,5 dS m⁻¹ no cultivar Cherry foi alcançado com a solução de 6,5 dS m⁻¹ no Golden Yellow. Isso significa que esta última é menos eficiente na absorção desse nutriente. Deve-se ressaltar que o Mg melhora a característica de coloração da planta e está relacionado diretamente com o aspecto de comercialização.

Na Tabela 16 encontram-se apresentados os teores de S. Houve diferença entre cultivares na PC e FD, a 5% de probabilidade e entre soluções aos 14, 42 e 56 DAE e FD (P<0,01), com ajuste da regressão linear e quadrático (P<0,01) aos 14 DAE e na FD e linear (P<0,05) aos 42 e 56 DAE (P<0,01). Verificou-se interação entre cultivares e soluções aos 42 DAE (P<0,05) com ajuste a linear a 1 % e quadrático a 5% e PC (P<0,01), sendo linear e quadrático a 1%.

Tabela 16. Teor de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	1,9	1,9	1,3 a	0,9	1,1 b	1,0
	2,0	2,2	2,2	1,6 a	1,3	1,7 a	2,0
	3,5	2,0	2,1	1,6 a	1,5	2,1 a	2,1
	5,0	2,7	2,1	1,8 a	1,7	2,0 a	2,0
	6,5	2,0	2,7	2,7 a	1,8	1,7 a	2,1
Média		2,2 A	2,2 A	1,8 A	1,5 A	1,7 A	1,8 A
Golden Yellow	0,5	2,0	1,9	1,4 a	1,0	1,6 a	1,0
	2,0	2,0	2,4	1,7 a	1,4	1,5 a	1,7
	3,5	2,4	2,3	1,8 a	1,3	1,3 b	1,9
	5,0	2,6	2,3	1,8 a	1,5	1,3 b	1,8
	6,5	2,2	2,3	2,0 b	1,6	1,7 a	1,8
Média		2,3 A	2,2 A	1,7 A	1,4 A	1,5 B	1,7 B
F C		NS	NS	NS	NS	*	*
F S		**	NS	**	**	NS	**
F C*S		NS	NS	*	NS	**	NS
R S		L**,Q**	L*	L*	L**	L*	L**,Q**
R C*S		L*,Q*	L*	L**,Q*	L**	L**,Q**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

O teor de S apresentou um declínio ao longo das amostragens realizadas, com uma tendência na elevação dos teores com o incremento da CE. Todos os teores de S na FD apresentaram-se abaixo da faixa proposta por Jones Jr. et al. (1996) (2,5 a 7,0 g kg⁻¹). Possivelmente outros ânions como o nitrato podem ter concorrido para a diminuição do teor de SO₄⁻². Sugere-se a diminuição do nitrato na solução utilizada, visto que o nível ótimo foi obtido na CE de 2,0 dS m⁻¹, bem como o aumento do sulfato de magnésio.

Apenas na solução de 6,5 dS m⁻¹ observou-se diferença entre os cultivares aos 42 DAE com o maior valor para o cultivar Cherry. Na PC a diferença entre os cultivares ocorreu na solução de 0,5, 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, sendo que na primeira o maior teor foi para o cultivar Golden Yellow e nas demais, para Cherry.

Aos 42 DAE observou-se um aumento do teor de S com a elevação da CE, sendo que na maior solução o cultivar Cherry apresentou o maior teor em relação ao Golden Yellow (Figura 13). Já na PC, para o cultivar Cherry ocorreu um ponto de máxima na solução intermediária (3,5 dS m⁻¹) e no cultivar Golden Yellow, os maiores teores ocorreram na solução com a menor e a maior CE (0,5 e 6,5 dS m⁻¹).

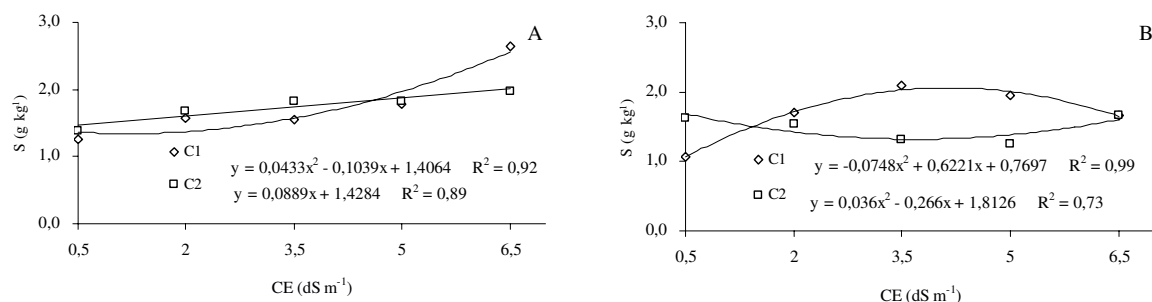


Figura 13. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de S aos 42 DAE (A) e para a planta no ponto de comercialização (B).

Para o teor de B (Tabela 17), a diferença entre cultivares ocorreu aos 28 e 42 DAE, PC e FD, sendo a 1% de probabilidade aos 28 DAE e FD e a 5% aos 42 DAE e PC. Diferença entre soluções foi observada em todas as épocas amostradas ($P < 0,01$), com ajuste linear e quadrático da regressão aos 28 DAE e linear para as demais amostragens, todas a 1%. Houve interação apenas aos 42 DAE a 1% (linear e quadrática a 1%).

Tabela 17. Teor de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --						
Cherry	0,5	61	53	31 a	44	41	51
	2,0	59	53	45 a	55	45	58
	3,5	73	69	90 a	63	58	73
	5,0	80	83	82 a	74	59	79
	6,5	74	102	89 a	78	68	98
Média		69 A	72 A	67 A	63 A	54 A	72 A
Golden Yellow	0,5	59	47	41 a	46	39	50
	2,0	48	45	48 a	51	38	55
	3,5	73	62	58 b	58	43	62
	5,0	71	72	69 b	68	52	68
	6,5	72	87	89 a	72	69	72
Média		65 A	63 B	61 B	59 A	48 B	61 B
F C		NS	**	*	NS	*	**
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	NS	NS
R S		L**	L**,Q**	L**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**,Q**	L**,Q**	L**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Segundo Jones Jr. et al. (1996), os teores de B devem estar entre 20 e 60 mg kg⁻¹ para o cultivo da gérbera, estando portando os valores obtidos nas CE de 3,5, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, acima da faixa.

Aos 28 e 42 DAE, PC e FD os maiores teores foram registrados para o cultivar Cherry. Para o cultivar Golden Yellow, os maiores teores de B aos 28, 42 e 56 DAE, PC e FD ocorreram na solução com a maior CE. O cultivar Cherry apresentou esse comportamento aos 28 e 56 DAE, PC e FD. Aos 42 DAE, a diferença entre cultivares deu-se na solução de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, com maiores valores no cultivar Cherry.

O teor de B para o cultivar Cherry aumentou até a CE de 3,5 dS m⁻¹ e a partir dessa observou-se uma estabilização. No cultivar Golden Yellow verificou-se um comportamento crescente dos valores à medida que a CE aumentou (Figura 14).

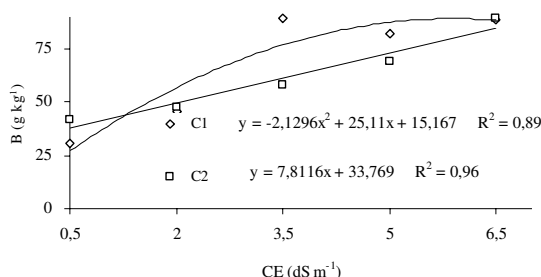


Figura 14. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de B aos 42 DAE.

Na Tabela 18 observou-se a diferença do teor de Cu entre cultivares, a qual se deu aos 28 e 42 DAE ($P < 0,05$). Para a solução, ocorreu aos 14 e 42 DAE e FD, sendo a 1% aos 14 DAE e FD e 5% aos 42 DAE, com ajuste quadrático aos 14 DAE, linear aos 42 DAE e linear e quadrático na FD ($P < 0,01$). Houve interação entre cultivares e soluções aos 14 DAE ($P < 0,01$), com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,01$), porém, por ter sido o ajuste muito baixo, a Figura correspondente não se encontra aqui apresentada.

O teor de Cu da CE de 5,0 e 6,5 e de 5,0 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry e Golden Yellow, respectivamente, encontram-se abaixo do valor adequado, segundo a literatura (Jones Jr. et al., 1996). A faixa ideal deve ser de 6 a 50 mg kg⁻¹, estando, portanto, os demais próximos ao limite inferior.

Tabela 18. Teor de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --						
Cherry	0,5	9 a	6	6	5	4	10
	2,0	5 b	7	6	5	4	6
	3,5	8 a	5	6	4	4	7
	5,0	7 a	5	5	5	5	5
	6,5	7 b	4	5	5	4	5
Média		7 A	5 A	5 A	5 A	4 A	6 A
Golden Yellow	0,5	8 b	5	5	7	5	13
	2,0	6 a	5	5	4	5	8
	3,5	8 a	4	5	5	5	6
	5,0	8 a	4	5	4	4	4
	6,5	8 a	5	5	5	4	6
Média		7 A	5 B	5 B	5 A	4 A	7 A
F C		NS	*	*	NS	NS	NS
F S		**	NS	*	NS	NS	**
F C*S		**	NS	NS	NS	NS	NS
R S		Q**	L*	L**	Q*	NS	L**,Q**
R C*S		L*,Q**	L**	L**	Q*	NS	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apesar das diferenças significativas observadas, os valores de Cu variaram pouco entre as doses, podendo ser considerados desprezíveis do ponto de vista prático. A diferença no teor de Cu deu-se na solução de 0,5, 2,0 e 6,5 dS m⁻¹, apresentando-se o maior valor na CE de 0,5 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry e para as demais soluções, cultivar Golden Yellow. O menor valor para os dois cultivares ocorreu na solução de 2,0 dS m⁻¹. O R² do desdobramento foi muito baixo, por isso a Figura correspondente não encontra-se apresentada.

Na Tabela 19 estão apresentados os teores de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. Apenas aos 42 DAE constatou-se diferença entre os cultivares (P<0,05). Para as soluções foram verificadas diferenças aos 28 e 56 DAE e FD, a 1% de probabilidade aos 28 DAE e FD (linear a 1%) e a 5% aos 56 DAE (quadrática a 5%). A interação entre cultivares e soluções ocorreu aos 42 DAE e FD a 5%, com ajuste quadrático da regressão aos 42 DAE e linear para a FD (P<0,01).

Tabela 19. Teor de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	170	72	76 a	55	83	62 a
	2,0	151	92	131 a	69	64	56 a
	3,5	131	97	155 a	173	85	111 a
	5,0	166	113	167 a	70	70	86 b
	6,5	154	104	92 a	91	82	108 a
Média		154 A	95 A	124 A	92 A	77 A	84 A
Golden Yellow	0,5	156	87	117 a	67	97	58 a
	2,0	128	79	82 a	64	69	71 a
	3,5	153	100	78 b	117	76	70 b
	5,0	148	100	76 b	91	92	128 a
	6,5	140	108	80 a	90	79	89 a
Média		145 A	95 A	87 B	86 A	82 A	83 A
F C		NS	NS	*	NS	NS	NS
F S		NS	**	NS	*	NS	**
F C*S		NS	NS	*	NS	NS	*
R S		NS	L**	NS	Q*	NS	L**
R C*S		NS	L**	Q**	Q*	NS	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

De acordo com Jones Jr. et al. (1996), o teor de Fe deve estar compreendido entre 50 e 200 mg kg⁻¹, portanto, todos os valores de Fe na folha diagnóstico da planta de gérbera estão de acordo.

Para as soluções com CE de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹ ocorreu diferença entre cultivares aos 42 DAE e FD, com maior teor de Fe para o cultivar Cherry aos 42 DAE. Na FD, para as mesmas soluções, os maiores teores foram para o cultivar Cherry e Golden Yellow, respectivamente.

Na Figura 15-A, para o cultivar Cherry, verificou-se um aumento nos teores de Fe até a solução de 5,0 dS m⁻¹, com posterior decréscimo. Para o cultivar Golden Yellow, o maior teor de Fe ocorreu no menor nível de CE. Para a FD, os teores de Fe tiveram um comportamento linear crescente em ambos os cultivares (Figura 15-B).

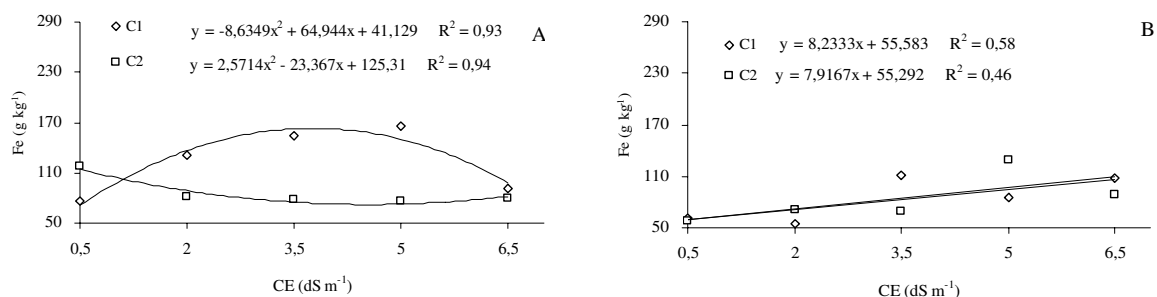


Figura 15. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Fe aos 42 DAE (A) e para a folha diagnóstico (B).

Somente aos 14 e 56 DAE ocorreu variação entre cultivares, 1 e 5%, respectivamente, para o teor de Mn (Tabela 20). Apenas aos 14 DAE não ocorreu diferença entre as soluções, sendo que todas apresentaram ajuste linear ($P < 0,01$). A interação entre cultivares e soluções deu-se aos 56 DAE, PC e FD, a 1% aos 56 DAE e FD e 5% para PC, com ajuste da regressão linear aos 56 DAE e PC e FD linear ($P < 0,01$).

Tabela 20. Teor de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --				mg kg ⁻¹		
Cherry	0,5	43	22	19	16 a	12 a	12 a
	2,0	37	27	29	24 a	13 a	15 a
	3,5	37	36	75	95 a	31 a	55 a
	5,0	50	47	79	45 a	24 b	43 b
	6,5	49	50	48	56 a	44 a	68 a
Média		43 A	36 A	50 A	47 A	25 A	39 A
Golden Yellow	0,5	57	30	23	18 a	13 a	16 a
	2,0	52	24	23	16 a	14 a	18 a
	3,5	63	39	31	27 b	26 a	29 b
	5,0	53	48	44	54 a	53 a	83 a
	6,5	56	49	60	52 a	49 a	82 a
Média		56 B	38 A	36 A	33 B	31 A	45 A
F C		**	NS	NS	*	NS	NS
F S		NS	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	**	*	**
R S		NS	L**	L**	L**	L**	L**
R C*S		NS	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Observou-se teores de Mn abaixo da faixa adequada na CE de 0,5 e 2,0 e 0,5, 2,0 e 3,5 dS m⁻¹ no cultivar Cherry e Golden Yellow, respectivamente, segundo Jones Jr. et al. (1996) que sugeriram como intervalo valores entre 40 e 250 mg kg⁻¹. de acordo com esse mesmo autor, o excesso de Fe induz a deficiência de Mn. A concentração de Fe foi adequada para estas soluções, indicando que para melhorar os teores de Mn, deve-se diminuir a quantidade de Fe na solução aplicada.

Um comportamento diferenciado entre cultivares foi observado aos 56 DAE na solução de 3,5 dS m⁻¹, apresentando-se o maior valor de Mn para o cultivar Cherry. Para a PC, esse deu-se na a solução de 5,0 dS m⁻¹, entretanto, com o menor valor para Cherry. Esses mesmos efeitos foram constatados para a FD.

Na Figura 16, o cultivar Golden Yellow apresentou comportamento linear crescente semelhante em todas as amostragens, bem como o cultivar Cherry na PC e FD. Aos 56 DAE o cultivar Cherry resultou em um efeito quadrático decrescente, com o ponto de máxima para a solução de 3,5 dS m⁻¹.

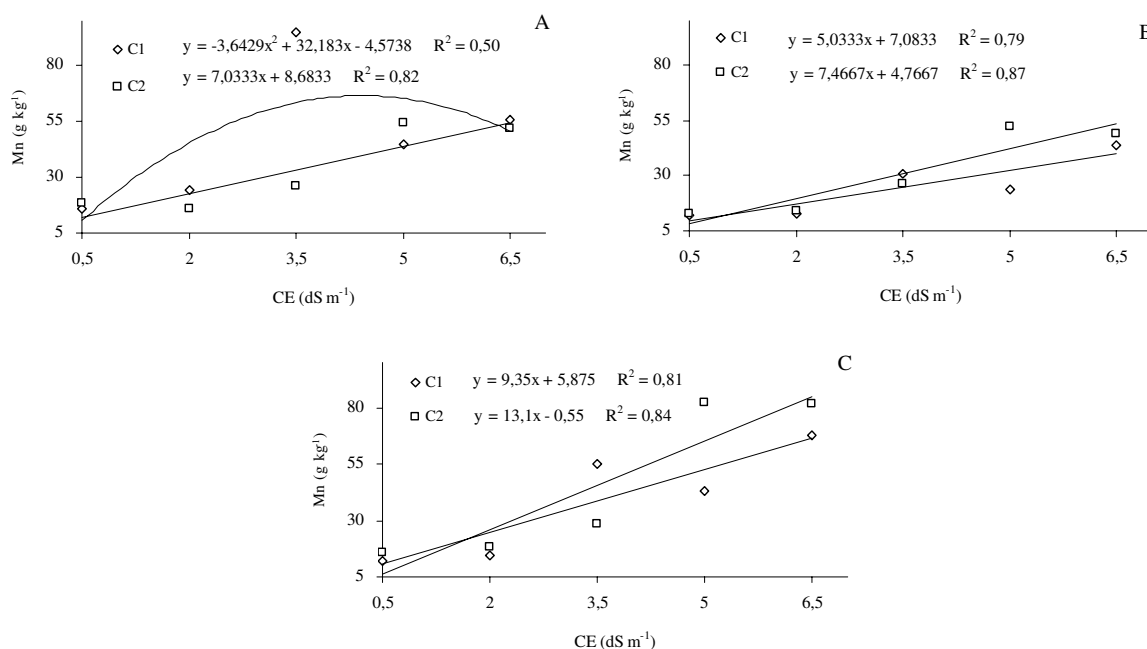


Figura 16. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Mn aos 56 DAE (A), planta no ponto de comercialização (B) e folha diagnóstico (C).

Os teores de Zn estão apresentados na Tabela 21. Entre cultivares foi observada diferença aos 14 e 42 DAE, PC e FD, com significância a 5% de probabilidade aos 14 DAE e nos demais, a 1%. Para solução, constatou-se diferença com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 28 e 56 DAE, e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) aos 56 DAE aos 28, 42 e 56 DAE, sendo 1% aos 28 e 42 DAE e 5% aos 56 DAE, a 1%. A interação ocorreu aos 42 DAE e PC com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$ e $P < 0,01$, respectivamente) e linear aos 56 DAE e FD (1 e 5%, respectivamente).

Tabela 21. Teor de Zn na parte aérea da planta de gérbere aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	29	23	23 b	15 b	14 b	15 a
	2,0	31	24	28 b	21 a	19 a	18 b
	3,5	31	31	35 a	25 a	20 a	20 a
	5,0	39	33	36 a	24 a	19 a	18 b
	6,5	37	38	38 a	28 a	23 a	23 a
Média		33 A	30 A	32 A	23 A	19 A	19 B
Golden Yellow	0,5	35	31	30 a	26 a	26 a	<u>30 a</u>
	2,0	38	29	33 a	22 a	22 a	<u>31 a</u>
	3,5	39	29	28 b	24 a	19 a	21 a
	5,0	38	36	29 b	23 a	23 a	<u>29 a</u>
	6,5	39	35	27 b	25 a	23 a	23 a
Média		38 B	32 A	29 B	24 A	22 B	27 A
F C		*	NS	**	NS	**	**
F S		NS	**	**	*	NS	NS
F C*S		NS	NS	**	**	**	**
R S		L*	L**	L**,Q*	L**	L*	NS
R C*S		L*	L**	L**,Q*	L**	L**,Q**	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apenas na CE de 0,5, 2,0 e 5,0 dS m⁻¹, os teores de Zn no cultivar Golden Yellow encontraram-se dentro da faixa estabelecida por Jones Jr. et al. (1996): 25 a 200 mg kg⁻¹. Deve-se destacar a diferença dos cultivares em relação ao teor de Zn. Enquanto que para Cherry os valores aumentaram com a elevação da CE da solução aplicada, para Golden Yellow houve um decréscimo.

Isso pode estar relacionado à característica do cultivar do que propriamente ao substrato, uma vez que o pH da solução diminuiu com o aumento da CE da solução, o que provocaria maior disponibilidade de Zn no substrato, diferente do que ocorreu.

Observou-se variação em todas as soluções com os maiores valores para o cultivar Golden Yellow na solução de 0,5 e 2,0 dS m⁻¹ e para Cherry nas demais, aos 42 DAE. Já aos 56 DAE e PC, a diferença entre cultivares ocorreu apenas na solução de 0,5 dS m⁻¹. Para a FD, houve variação entre cultivares na solução de 2,0 e 5,0 dS m⁻¹, com valores maiores para o cultivar Cherry.

Na Figura 17, houve comportamento crescente do teor de Zn para o cultivar Cherry e linear decrescente para o cultivar Golden Yellow (Figura 17-A e D). Os valores do cultivar Golden Yellow foram superiores em relação ao cultivar Cherry na FD. Devido ao baixo ajuste do cultivar Salmon Rose (C2), este não se encontra apresentado.

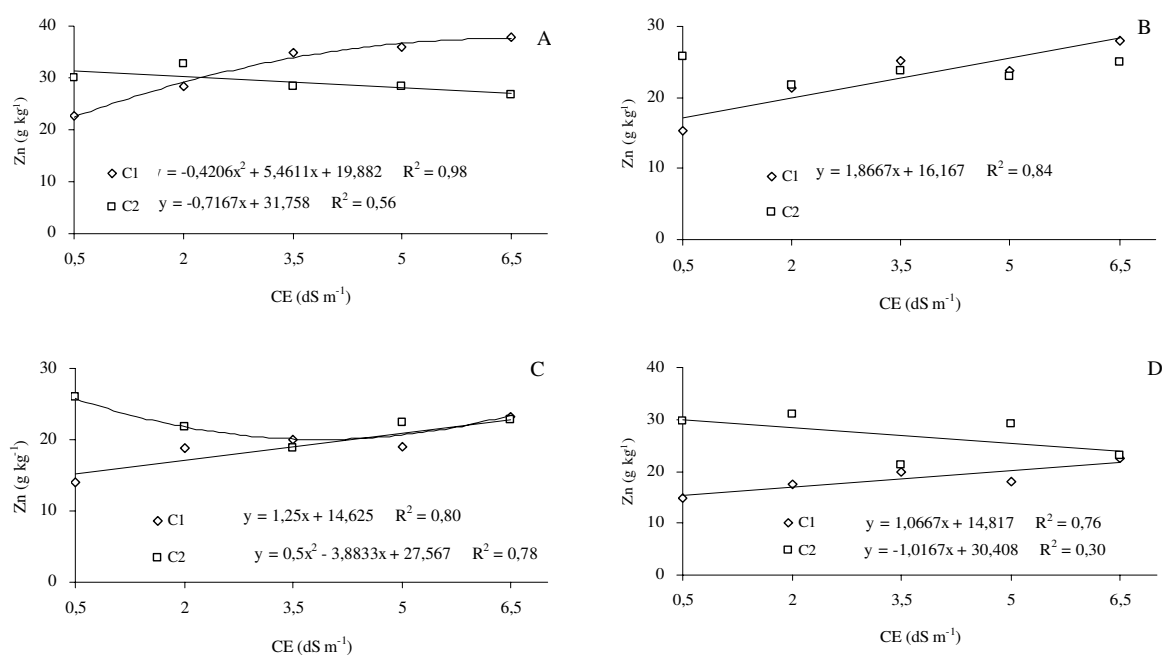


Figura 17. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Zn aos 42 (A) e 56 DAE (B), para a planta no ponto de comercialização (C) e folha diagnóstico (D).

4.2.4.2 Acúmulo de nutrientes

Na Tabela 22 estão apresentados os valores de acúmulo de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na PC. Os cultivares apresentaram diferença aos 14, 42 e 56 DAE. Apenas aos 14 DAE não houve diferença para as soluções, sendo que aos 28 DAE a 5% de probabilidade com ajuste linear ($P < 0,01$) e nas demais a 1% de probabilidade, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,05$).

Tabela 22. Acúmulo de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	mg planta ⁻¹				
Cherry	0,5	85	78	86	100	106
	2,0	69	95	186	319	401
	3,5	79	115	251	283	465
	5,0	76	116	231	326	431
	6,5	75	110	238	384	405
Média		77 A	103 A	198 A	283 A	362 A
Golden Yellow	0,5	57	49	65	84	80
	2,0	65	87	166	179	354
	3,5	67	86	207	262	333
	5,0	67	115	197	289	376
	6,5	68	124	206	217	376
Média		65 B	92 A	168 B	207 B	304 A
F C		*	NS	**	**	NS
F S		NS	*	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		NS	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**
R C*S		NS	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em todas as avaliações para acúmulo de N, os valores do cultivar Cherry foram maiores em relação ao cultivar Golden Yellow. Para o cultivar Cherry, o maior incremento de acúmulo de N deu-se dos 28 aos 42 DAE. Porém, para o cultivar Golden Yellow deu-se dos 56 DAE para a PC. Se tomar por acúmulo final de N a PC (100%), pode-se estimar as seguintes porcentagens aos 14, 28, 42 e 56 DAE : 21, 28, 60 e 78% para o cultivar Cherry e 21, 30, 55 e 68% para Golden Yellow.

O acúmulo de P encontra-se apresentado na Tabela 23. Verificou-se diferença significativa ($P<0,01$) entre cultivares aos 42 e 56 DAE. Entre as soluções, em todas as amostragens a 1% de probabilidade, com ajuste linear ($P<0,01$) aos 14, 28 e 56 DAE e linear ($P<0,01$) e quadrático (1 e 5%, respectivamente) aos 42 DAE e PC. Aos 42 DAE houve efeito da interação entre cultivares e soluções ($P<0,01$), com ajuste linear e quadrático a 1%.

Tabela 23. Acúmulo de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	4	4	8 a	14	15
	2,0	5	7	16 a	29	40
	3,5	6	14	33 a	37	54
	5,0	7	15	29 a	39	47
	6,5	7	15	30 a	49	49
Média		6 A	11 A	23 A	34 A	41 A
Golden Yellow	0,5	3	4	4 a	14	19
	2,0	4	6	14 a	17	34
	3,5	4	8	18 b	25	32
	5,0	6	13	21 b	34	40
	6,5	6	15	26 a	24	39
Média		5 A	9 A	17 B	23 B	33 A
F C		NS	NS	**	**	NS
F S		**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	NS
R S		L**	L**	L**,Q**	L**	L**,Q*
R C*S		L**	L**	L**,Q**	L**	L**,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

O intervalo de maior incremento de P foi semelhante ao N, porém, o acúmulo de P ocorreu mais lentamente. Para o cultivar Cherry a maior absorção deu-se dos 28 aos 42 DAE, e para o cultivar Golden Yellow, dos 56 DAE para a planta no ponto de comercialização.

Os cultivares tiveram comportamento diferenciado em relação ao acúmulo de P aos 42 DAE dentro das soluções com CE de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, com valores superiores para Cherry. Observou-se na Figura 18 que o cultivar Cherry apresentou um ponto de máximo acúmulo de P aos 42 DAE na CE de 3,5 dS m⁻¹, e a partir desse ponto, decresceu. Já no cultivar Golden Yellow verificou-se um aumento linear crescente no acúmulo desse

elemento com o incremento da CE. Todos os valores de concentração de P do cultivar Cherry foram superiores em relação ao Golden Yellow aos 42 DAE.

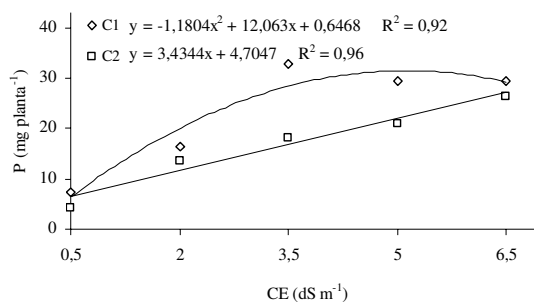


Figura 18. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de P aos 42 DAE.

Houve diferença significativa no acúmulo de K (Tabela 24) entre cultivares ($P < 0,01$) para todas as amostragens. Diferença significativa entre soluções foram observadas aos 14, 42, 56 DAE e PC, a 5% aos 56 DAE e 1% nas demais amostragens, com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 14 DAE, linear ($P < 0,05$) e quadrático ($P < 0,01$) aos 42 DAE e PC, e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE.

Em todas as épocas amostradas o maior acúmulo de K ocorreu para o cultivar Cherry. Para este cultivar a maior absorção deu-se dos 42 aos 56 DAE e para Golden Yellow, dos 28 aos 42 DAE.

Pela Tabela 25 pode-se observar que acúmulo de Ca resultou em diferença entre cultivares aos 14, 42 e 56 DAE ($P < 0,01$) e entre soluções, apenas aos 14 DAE não houve diferença. Para as demais épocas de amostragem os níveis de CE influenciaram significativamente ($P < 0,01$) no acúmulo de Ca pelas plantas de gérbera, cuja análise de regressão proporcionou ajuste linear ($P < 0,01$). A interação entre cultivares e soluções ocorreu somente aos 42 DAE ($P < 0,01$), com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$).

Tabela 24. Acúmulo de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	123	115	213	351	308
	2,0	104	147	346	687	715
	3,5	121	142	393	543	753
	5,0	87	142	330	518	660
	6,5	99	116	282	530	607
Média		107 A	132 A	313 A	526 A	609 A
Golden Yellow	0,5	98	73	154	270	271
	2,0	77	105	231	311	525
	3,5	80	80	278	424	436
	5,0	75	104	241	384	458
	6,5	66	102	208	276	409
Média		79 B	93 B	222 B	333 B	420 B
F C		**	**	**	**	**
F S		**	NS	**	*	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	NS	L*,Q**	Q**	L*,Q**
R C*S		L*	NS	Q**	Q*	L*,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Entre as amostragens realizadas, dos 28 para os 42 DAE, ocorreu a maior absorção de Ca para o cultivar Cherry e dos 56 DAE para a PC, no cultivar Golden Yellow. Observou-se que ocorreu diferença no acúmulo de Ca entre os cultivares nas soluções de 3,5, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹ aos 42 DAE, com maiores valores para o cultivar Cherry.

Pela Figura 19 verificou-se que o aumento da CE na solução do substrato elevou a absorção de Ca pelas plantas de gérbera. Isto é importante para a atividade da floricultura, haja visto que esse elemento é o principal na estruturação da planta, principalmente da haste floral.

No cultivar Cherry foram observados os maiores valores de acúmulo de Ca em relação ao cultivar Golden Yellow. À medida que ocorreu um incremento na CE, a diferença no acúmulo entre cultivares aumentou, possibilitando a visualização nítida do afastamento das linhas de tendência dos cultivares (Figura 19).

Tabela 25. Acúmulo de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	22	21	38 a	59	59
	2,0	21	28	68 a	98	118
	3,5	21	43	119 a	138	177
	5,0	23	45	119 a	163	171
	6,5	22	47	145 a	180	189
Média		22 A	37 A	98 A	128 A	143 A
Golden Yellow	0,5	18	17	33 a	51	55
	2,0	16	23	48 a	57	117
	3,5	19	27	64 b	94	119
	5,0	20	41	78 b	128	154
	6,5	18	43	95 b	113	170
Média		19 B	31 A	64 B	89 B	123 A
F C		**	NS	**	**	NS
F S		NS	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	NS
R S		NS	L**	L**	L**	L**
R C*S		NS	L**	L**,Q*	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

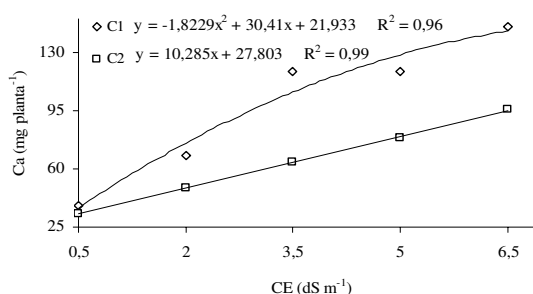


Figura 19. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Ca aos 42 DAE.

Assim como para o acúmulo de K, o acúmulo de Mg foi significativo entre cultivares para todas as amostragens. Entre soluções, houve diferença em todas as épocas ($P < 0,01$), com exceção dos 14 DAE, comportamento esse também observado para o acúmulo de N e Ca. Aos 28 e 56 DAE a regressão teve ajuste linear a 1%, aos 42 DAE linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) e na PC, linear e quadrático a 1%. Ocorreu interação aos 42 DAE a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) (Tabela 26).

Tabela 26. Acúmulo de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	8	7	11 a	16	17
	2,0	7	9	21 a	32	40
	3,5	7	13	33 a	40	58
	5,0	8	13	31 a	46	54
	6,5	7	13	39 a	50	53
Média		7 A	11 A	27 A	37 A	44 A
Golden Yellow	0,5	5	5	9 a	13	16
	2,0	5	7	14 b	18	39
	3,5	5	8	17 b	26	32
	5,0	6	11	20 b	31	39
	6,5	6	12	23 b	29	45
Média		6 B	8 B	17 B	23 B	34 B
F C		**	*	**	**	**
F S		NS	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	NS
R S		NS	L**	L**,Q*	L**	L**,Q**
R C*S		NS	L**	L**,Q*	L**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Dos 28 aos 42 DAE ocorreu a maior absorção de Mg para o cultivar Cherry e dos 56 DAE para a PC, no cultivar Golden Yellow, assim como para o acúmulo de Ca. Verificou-se que a diferença entre cultivares somente não ocorreu na solução de 0,5 dS m⁻¹, com os valores superiores para o cultivar Cherry.

Na Figura 20, observou-se que o maior acúmulo de Mg foi registrado no cultivar Cherry. No cultivar Golden Yellow, houve um aumento crescente dos valores com a elevação da CE. Ocorreu um afastamento das linhas de tendência dos cultivares com o incremento na CE, tal como constatado no acúmulo de Ca.

Para o acúmulo de S (Tabela 27), verificou-se diferença entre cultivares aos 14, 42 e 56 DAE e PC, com significância a 5% de probabilidade aos 14 DAE e 1% nos demais. Entre soluções a diferença foi verificada aos 42 e 56 DAE e PC (P<0,01), com ajuste linear a 1% aos 42 DAE, linear (P<0,01) e quadrático (P<0,05) aos 56 DAE e linear e quadrático (P<0,01) na PC. A interação aconteceu na PC (P<0,05) com ajuste da regressão linear e quadrático a 1%.

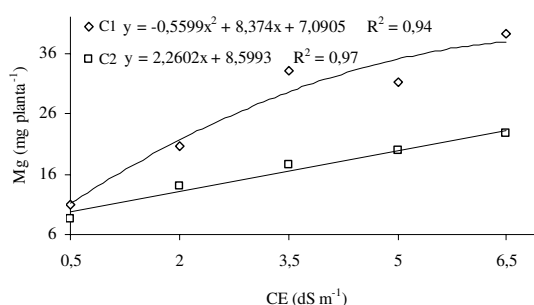


Figura 20. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Mg aos 42 DAE.

Tabela 27. Acúmulo de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	5	6	7	8	10 a
	2,0	6	8	10	16	30 a
	3,5	5	7	12	17	38 a
	5,0	6	7	12	18	33 a
	6,5	4	7	17	21	24 a
Média		5 A	7 A	12 A	16 A	27 A
Golden Yellow	0,5	4	4	5	6	12 a
	2,0	4	7	8	9	25 a
	3,5	5	6	11	12	20 b
	5,0	5	7	11	16	21 b
	6,5	4	7	11	11	23 a
Média		4 B	6 A	9 B	11 B	20 B
F C		*	NS	**	**	**
F S		NS	NS	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	*
R S		NS	NS	L**	L**,Q*	L**,Q**
R C*S		NS	NS	L**,Q*	L**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Para os dois cultivares, o maior incremento de acúmulo de S ocorreu dos 56 DAE para a PC. Esse incremento de S foi de aproximadamente o dobro. Em todas as amostragens em que houve significância entre cultivares, os valores do cultivar Cherry superaram o cultivar Golden Yellow. Foi constatada a diferença entre cultivares nas soluções de 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, com o maior acúmulo de S para o cultivar Cherry.

Para o cultivar Cherry verificou-se um ponto de máxima na solução de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, com posterior decréscimo do acúmulo de S. Para o cultivar Golden Yellow, não houve ajuste de regressão (Figura 21).

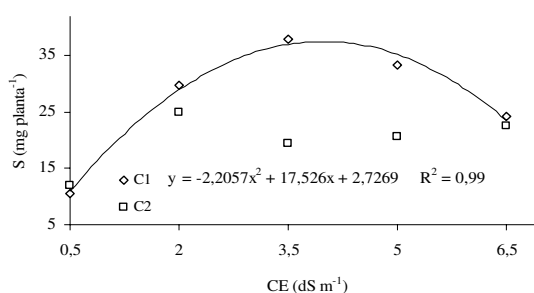


Figura 21. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de S para a PC.

Constatou-se que o acúmulo decrescente dos macronutrientes pela gérbera resultou na seguinte ordem: $K > N > Ca > Mg > P > S$, com os respectivos valores médios, em mg planta^{-1} : 609; 362; 143; 44; 41 e 27. O K foi o elemento acumulado em maior quantidade, chegando no caso do cultivar Cherry ser 1,68 vezes superior ao N e para Golden Yellow, 1,38 vezes. Em média essa taxa para as plantas é de 1,2 a 1,3 vezes.

O B foi o nutriente em que houve diferença significativa entre os cultivares para todas as amostragens realizadas, a 5% de probabilidade apenas na PC (Tabela 28). Também ocorreram diferenças entre soluções em todas as amostragens, com significância de 1%, com exceção dos 14 DAE, com ajuste da regressão linear ($P < 0,01$) aos 28 DAE, e linear e quadrático a 1% aos 42 DAE e linear e quadrático a 1 e 5%, respectivamente aos 56 DAE e na PC. Ocorreu interação aos 42 DAE a 1%, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$).

O maior acúmulo de B para o cultivar Cherry foi constatado dos 42 aos 56 DAE e para o cultivar Golden Yellow, dos 56 DAE para a PC, com os maiores valores para o cultivar Cherry. Quanto ao desdobramento aos 42 DAE, ocorreu nas soluções referentes às condutividades elétricas de $3,5$ e $5,0 \text{ dS m}^{-1}$, com maior acúmulo no cultivar Cherry.

Tabela 28. Acúmulo de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	158	158	166 a	369	417
	2,0	150	187	290 a	648	795
	3,5	177	244	678 a	722	1067
	5,0	169	277	535 a	810	973
	6,5	158	285	579 a	896	981
Média		162 A	230 A	450 A	689 A	847 A
Golden Yellow	0,5	127	98	143 a	276	295
	2,0	97	123	240 a	349	618
	3,5	136	161	355 b	524	638
	5,0	135	218	415 b	701	845
	6,5	125	265	515 a	517	949
Média		124 B	173 B	333 B	473 B	669 B
F C		**	**	**	**	*
F S		*	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	**	NS	NS
R S		NS	L**	L**,Q**	L**,Q*	L**,Q*
R C*S		NS	L**	L**,Q**	L**	L**,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Na Figura 22 foi observado um ponto de máxima para o cultivar Cherry na solução de 3,5 dS m⁻¹, e para o cultivar Golden Yellow, aumentos crescentes no acúmulo de B com a elevação da CE. Na menor e maior CE os valores de acúmulo dos dois cultivares encontram-se próximos e na solução de 3,5 dS m⁻¹, deu-se o maior afastamento.

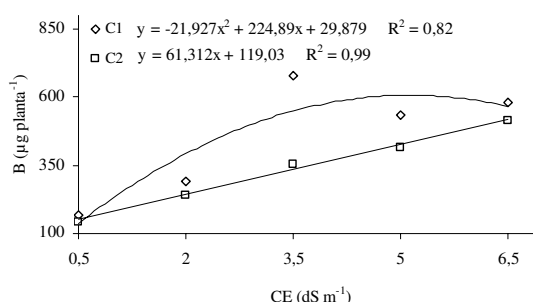


Figura 22. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de B aos 42 DAE.

Na Tabela 29 encontram-se os valores de acúmulo de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na PC. A diferença entre cultivares foi

constatada aos 14, 28 e 42 DAE, com significância de 5% aos 14 DAE, e 1% aos 28 e 42 DAE, com o maior acúmulo para o cultivar Cherry. Para as soluções, a diferença foi aos 14 e 42 DAE e PC ($P < 0,01$), com ajuste linear a 5% aos 14 DAE e quadrático ($P < 0,01$) nas demais.

Tabela 29. Acúmulo de Cu na parte aérea da planta de gerbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	22	17	34	40	42
	2,0	12	24	39	52	74
	3,5	19	18	44	45	73
	5,0	14	18	29	52	78
	6,5	14	11	29	52	57
Média		16 A	17 A	35 A	48 A	65 A
Golden Yellow	0,5	17	11	15	41	36
	2,0	12	13	26	29	83
	3,5	14	11	31	50	65
	5,0	14	13	27	42	70
	6,5	14	14	26	39	54
Média		14 B	12 B	25 B	40 A	61 A
F C		*	**	**	NS	NS
F S		**	NS	**	NS	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L*	NS	Q**	NS	Q**
R C*S		L**	L*,Q*	L**,Q**	NS	Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

De todos os acúmulos de elementos até aqui discutidos, o acúmulo de Cu foi o único em que houve um decréscimo na absorção entre épocas de amostragens (14 aos 28 DAE), para o cultivar Golden Yellow. A maior absorção de Cu deu-se entre os 28 e 42 DAE para o cultivar Cherry, e dos 56 DAE para a PC para o cultivar Golden Yellow.

Houve diferença entre cultivares aos 14 e 42 DAE a 1% de probabilidade, com o maior acúmulo de Fe para o cultivar Cherry (Tabela 30). Apenas aos 42 DAE não ocorreu diferença entre soluções, com significância de 1% aos 56 DAE e 5% nas demais amostragens, com ajuste linear aos 14 e 28 DAE ($P < 0,01$), quadrático a 1 e 5% aos 42 e 56 DAE, respectivamente e linear e quadrático a 5% na PC.

Tabela 30. Acúmulo de Fe na parte aérea da planta de gerbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	436	212	406	450	814
	2,0	389	332	845	807	1131
	3,5	321	330	1181	2124	1522
	5,0	350	367	1049	785	1231
	6,5	316	289	594	1038	1182
Média		362 A	306 A	815 A	1041 A	1176 A
Golden Yellow	0,5	329	177	385	402	674
	2,0	252	209	401	450	1159
	3,5	284	247	478	1166	1147
	5,0	282	301	452	939	1474
	6,5	246	331	460	627	1075
Média		279 B	253 A	435 B	717 A	1106 A
F C		**	NS	**	NS	NS
F S		*	*	NS	**	*
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	Q**	Q*	L*,Q*
R C*S		L*	L**,Q*	Q**	Q*	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Assim como para o Cu, foi verificado um decréscimo no acúmulo de Fe dos 14 aos 28 DAE nos dois cultivares. Dos 28 aos 42 DAE deu-se a maior taxa de acúmulo de Fe para o cultivar Cherry e, dos 56 DAE para a PC, no cultivar Golden Yellow. Tais diferenças devem-se possivelmente ao fato dessas avaliações serem destrutivas com a amostragem de plantas diferentes umas das outras.

Verificou-se diferença significativa entre os cultivares para o acúmulo de Mn (Tabela 31) aos 42 e 56 DAE, a 1% de probabilidade. Entre soluções, esta diferença apenas não foi observada aos 14 DAE com significância a 1% nas demais, com ajuste da regressão linear ($P < 0,01$) aos 28 DAE e na PC e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) aos 42 e 56 DAE. Houve efeito da interação entre cultivares e soluções nutritivas ($P < 0,01$) aos 56 DAE, com ajuste linear e quadrático a 1%.

Um decréscimo nos valores de acúmulo foi também observado dos 14 aos 28 DAE, assim como para o acúmulo de Fe e Cu, apenas no cultivar Golden Yellow. Isso também foi constatado no acúmulo de Mn, dos 56 DAE para a PC, somente no cultivar

Cherry. Para o cultivar Cherry a maior taxa de acúmulo de Mn deu-se dos 28 aos 42 DAE, e no cultivar Golden Yellow dos 56 DAE para a PC.

Tabela 31. Acúmulo de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --					
				μg planta ⁻¹		
Cherry	0,5	113	66	103	135 a	119
	2,0	95	94	187	274 a	220
	3,5	91	123	574	1172 a	554
	5,0	103	156	505	503 a	412
	6,5	100	140	309	632 a	679
Média		100 A	116 A	336 A	543 A	397 A
Golden Yellow	0,5	127	62	78	111 a	97
	2,0	105	65	110	114 a	234
	3,5	119	101	186	259 b	383
	5,0	101	146	257	564 a	832
	6,5	99	151	347	361 a	676
Média		111 A	105 A	196 B	282 B	444 A
F C		NS	NS	**	**	NS
F S		NS	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	**	NS
R S		NS	L**	L**,Q*	L**Q*	L**
R C*S		NS	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Aos 42 DAE, somente na CE de 3,5 dS m⁻¹ constatou-se diferença entre cultivares, com o maior acúmulo de Mn para o cultivar Cherry. Pode ser observado na Figura 23 o destacado ponto de máxima para o cultivar Cherry na CE de 3,5 dS m⁻¹. Os dados de acúmulo de Mn no cultivar Golden Yellow apresentaram-se crescentes de maneira linear. Apenas para na CE de 5,0 dS m⁻¹ o cultivar Golden Yellow apresentou maior acúmulo de Mn.

Na Tabela 32 estão apresentados os valores de acúmulo de Zn. Foi constatada diferença entre cultivares aos 42 e 56 DAE, a 1% de probabilidade aos 42 DAE; e 5% aos 56 DAE. Nas soluções ocorreu diferença aos 28, 42 e 56 DAE e na PC, tendo sido a significância a 5% aos 28 e 56 DAE, e 1% aos 42 DAE e PC, com ajuste linear (P<0,01) aos 28 e 56 DAE e linear e quadrático a 1% aos 42 DAE e PC. Aos 42 DAE observou-se interação entre os cultivares e as soluções (P<0,05) com ajuste linear e quadrático a 1%.

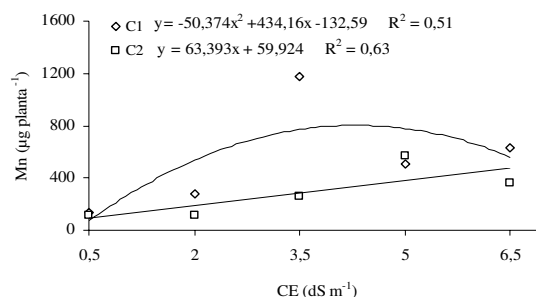


Figura 23. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Mn aos 56 DAE.

Tabela 32. Acúmulo de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	76	70	123 a	128	137
	2,0	78	86	181 a	246	328
	3,5	76	108	265 a	292	364
	5,0	80	109	236 a	263	316
	6,5	79	106	245 a	322	330
Média		78 A	96 A	210 A	250 A	295 A
Golden Yellow	0,5	77	66	104 a	157	206
	2,0	77	79	163 a	158	356
	3,5	72	71	173 a	230	275
	5,0	72	107	169 b	237	365
	6,5	69	107	155 b	179	309
Média		73 A	86 A	152 B	192 B	302 A
F C		NS	NS	**	*	NS
F S		NS	*	**	*	**
F C*S		NS	NS	*	NS	NS
R S		NS	L**	L**,Q**	L**	L**,Q**
R C*S		NS	L*	L**,Q**	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

A maior taxa de acúmulo de Zn foi obtida dos 28 aos 42 DAE para o cultivar Cherry, e dos 56 DAE para o cultivar Golden Yellow, assim como foi observado para os demais micronutrientes. Aos 42 DAE observou-se diferença entre cultivares na CE de 5,0 e 6,5 dS m⁻¹. O maior acúmulo ocorreu para o cultivar Cherry, assim como foi observado para os demais desdobramentos de acúmulo de nutrientes em que houve diferença entre cultivares.

Na Figura 24 observou-se que houve um ponto de máxima para os dois cultivares na CE de 3,5 dS m⁻¹, e todos os maiores acúmulos para o cultivar Cherry. Pode-se constatar também um afastamento da linha de tendência com o incremento da CE.

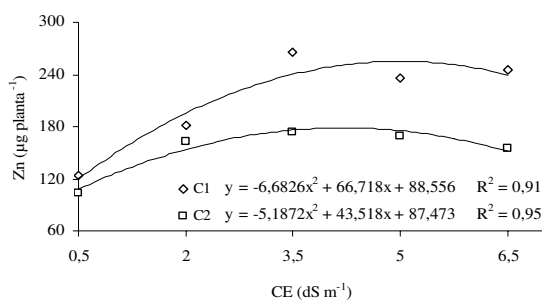


Figura 24. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Zn aos 42 DAE.

Na Tabela 33 encontra-se apresentada a porcentagem de acúmulo de macronutrientes, ao longo do ciclo de cultivo. Observou-se a alta demanda de N aos 14 DAE. Em comparação com o N, o K é absorvido no início do ciclo em menor proporção, aumentando ao final. O nutriente Ca foi absorvido durante todo o período, não devendo com isso ser fornecido para a planta apenas na fase vegetativa, como acontece na rotina dos produtores de flores.

Tabela 33. Porcentagem de acúmulo de macronutrientes na planta de gérbera ao longo do ciclo de cultivo.

DAE						
Cultivar	Nutriente	14	28	42	56	PC
				%		
Cherry	N	21	28	60	78	100
	P	14	27	56	82	100
	K	17	22	51	86	100
	Ca	15	26	68	89	100
	Mg	17	24	60	83	100
	S	19	26	42	58	100
Golden Yellow	N	21	30	55	68	100
	P	14	28	51	69	100
	K	19	22	52	79	100
	Ca	15	25	52	72	100
	Mg	16	24	48	68	100
	S	22	30	47	55	100

Dias após espaçamento (DAE).

Observou-se que, praticamente, dobrou o acúmulo de S dos 56 DAE para a PC nos dois cultivares. Isso gera um questionamento: se de fato é necessária a troca da solução da fase vegetativa para a de botão, uma vez que estas apresentam concentrações distintas e porque os dados de porcentagem de acúmulo não indicam essa mudança. Portanto, sugere-se rever o fracionamento de fornecimento de nutrientes para a planta de gérbera.

4.2.4.3 Concentração de nitrato na seiva da folha de gérbera

Pela análise, os níveis de CE na solução do substrato influenciaram ($P < 0,01$) na concentração de N-NO_3^- na seiva das folhas de gérbera, Tabela 34, com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$).

Tabela 34. Concentração de N-NO_3^- na seiva de folhas de gérbera, cultivar Cherry, em função das soluções ao final do ciclo de cultivo.

Cultivar	Solução	Concentração de N-NO_3^-
	-- dS m^{-1} --	----- mg L^{-1} -----
	0,5	2700
	2,0	8425
Cherry	3,5	10675
	5,0	9475
	6,5	14150
Média		9085
F		**
Regressão		L**, Q*
Efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade.		

A solução correspondente à aplicação de uma CE de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ apresentou o maior valor de concentração e o menor valor foi obtido na solução com CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$. Na Figura 25 observou-se uma tendência crescente da concentração de nitrato com o incremento da CE.

Baseado nos resultados obtidos no aspecto visual da planta, pode-se sugerir que uma concentração de N-NO_3^- compreendida entre 9000 e 11000 mg L^{-1} na seiva da folha seria uma primeira aproximação indicada para a cultura da gérbera, obtida com valores de CE próximos a $3,5 \text{ dS m}^{-1}$.

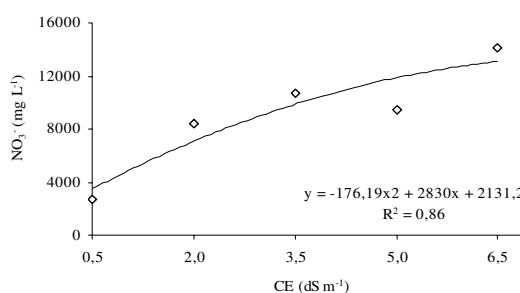


Figura 25. Concentração de N-NO_3^- na seiva da folha de gérbera, cultivar Cherry, ao final do ciclo de cultivo em função de níveis de condutividade elétrica.

Estabelecendo-se uma correlação entre o nitrato obtido na seiva da folha de gérbera, com o resultado do teor da análise química da parte aérea, foi possível obter um r^2 de 0,96. Tomando os valores de teor da FD, essa correlação resultou em 0,88. Esses resultados indicam que a seiva avaliada através do Cardy pode ser utilizada para uma estimativa do teor de N na planta.

4.2.5 Características de qualidade das plantas

4.2.5.1 Classificação das plantas a partir da avaliação de técnicos

Na Tabela 35 são apresentadas as notas atribuídas ao aspecto visual das plantas quanto à qualidade, levando em o padrão de comercialização. Houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre as soluções. A análise de regressão da solução resultou em ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$). Observou-se a interação entre cultivares e soluções ($P < 0,01$), com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$).

A média das notas atribuídas confirmam a superioridade da planta conduzida com a solução de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Cherry e $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Golden Yellow, o que já vinha sendo observado durante todo o ciclo das plantas, a partir das variáveis avaliadas.

Essa avaliação determina a comercialização ou não do vaso e o preço, assim como a manutenção de um padrão de qualidade. Todos esses vasos encontravam-se dentro dos padrões para a comercialização, qualidade A1.

Tabela 35. Notas atribuídas ao aspecto visual das plantas, levando em consideração a classificação dos vasos de acordo com o padrão de comercialização.

Cultivar	Solução	Notas atribuídas ao aspecto visual
	-- dS m ⁻¹ --	
Cherry	0,5	1,0 a
	2,0	4,0 a
	3,5	4,7 a
	5,0	3,3 b
	6,5	2,0 b
Média		3,0 A
Golden Yellow	0,5	1,0 a
	2,0	2,3 b
	3,5	3,3 b
	5,0	5,0 a
	6,5	3,3 a
Média		3,0 A
F C		NS
F S		**
F C*S		**
R S		L**,Q**
R C*S		L**,Q**

Quanto maior a nota, melhor a classificação, numa escala de 1 a 5; cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Na maior CE as plantas apresentavam-se sem enfolhamento adequado para uma conformação harmônica da planta; numa menor CE apresentavam coloração verde desbotada das folhas.

Houve diferença entre cultivares em todas as soluções, com exceção da CE de 0,5 dS m⁻¹, com maiores notas no cultivar Cherry para a CE de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, e para Golden Yellow, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹. Pode ser observado na Figura 26 o ponto de máxima com posterior decréscimo para o cultivar Cherry na CE de 3,5 dS m⁻¹ e, na Golden Yellow, na solução de 5,0 dS m⁻¹.

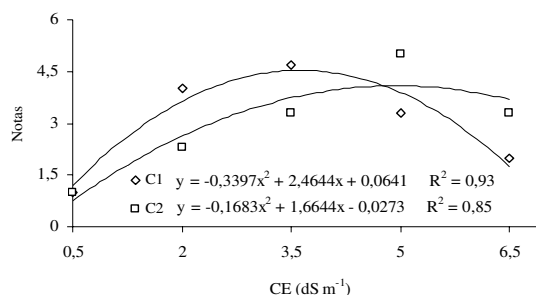


Figura 26. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para as notas atribuídas.

4.2.5.2 Variáveis pós-produção

Na Tabela 36 encontram-se as variáveis pós-produção: altura da planta no início (HI) e ao final (HF) dos dias do experimento pós-produção (DPP), diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), número de folhas (NF), tamanho de folha (TF), número de inflorescências (NI), diâmetro da haste floral (DH) e número de dias necessários para a planta atingir o ponto de comercialização (DC).

Tabela 36. Altura da planta no início (HI) e ao final (HF) dos dias do experimento pós-produção, diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), número de folhas (NF), tamanho de folha (TF), número de inflorescências (NI), diâmetro da haste floral (DH) e número de dias para a planta atingir o ponto de comercialização (DC).

Cultivar	Solução -dS m ⁻¹ -	HI	HF	DS	NF	TF	NI	DH	DC
		----- cm-----				- cm ² -		- mm -	
Cherry	0,5	31,4	37,4	27,4	19 a	42,49	2	5,11	65
	2,0	33,9	32,1	32,3	34 a	33,27	3	5,80	64
	3,5	31,3	32,1	33,4	31 a	39,65	2	5,85	62
	5,0	31,4	30,9	32,0	30 a	39,40	2	6,19	69
	6,5	31,0	33,3	29,6	29 a	37,47	3	6,55	66
Média		31,8 A	33,2 A	30,9 A	29 A	38,46 A	2 A	5,90 A	65 A
Golden Yellow	0,5	36,5	39,3	26,8	16 a	35,98	2	5,52	67
	2,0	31,1	29,8	30,7	15 b	38,98	1	7,47	60
	3,5	32,1	33,1	29,1	17 b	44,60	2	8,13	61
	5,0	30,4	30,4	29,6	26 a	33,02	4	6,86	64
	6,5	29,3	30,4	27,9	23 a	35,94	2	7,30	58
Média		31,9 A	32,6 A	28,8 B	19 B	37,70 A	2 A	7,06 B	62 B
F C		NS	NS	**	**	NS	NS	**	*
F S		NS	**	**	**	NS	NS	**	*
F C*S		NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS
R S		L*	L**,Q*	Q**	L**,Q*	NS	NS	L**,Q*	NS
R C*S		L**	L*	Q**	L**,Q**	NS	NS	L*,Q**	L*

Cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apenas o DS, NF, DH e DC apresentaram diferença entre os cultivares, a 5% de probabilidade para DC e a 1% nos demais. A diferença entre as soluções ocorreu para HF, DS, NF, DH e DC a 5% para DC e 1% para os demais, com ajuste linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,05$) para HF, NF e DH e quadrático ($P<0,01$) para DS. Constatou-se interação entre cultivares e soluções para NF a 1% de probabilidade e ajuste linear e quadrático ($P<0,01$).

Todos os valores encontrados para HI e HF apresentavam-se dentro dos padrões de comercialização adotados pela Empresa Steltenpool, a qual estabeleceu 25 cm como altura mínima da planta e máxima de 47 cm. A solução de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ nos dois cultivares proporcionou o maior aumento de altura das plantas ao final do período pós-produção.

O cultivar Golden Yellow combinado à CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ resultou na maior HI e HF. Esse mesmo cultivar obteve também a menor HI e HF nas soluções de $6,5$ e $2,0 \text{ dS m}^{-1}$, respectivamente. A solução de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ proporcionou a menor HI para os dois cultivares. Foi possível distinguir menor DH na solução com $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ para os dois cultivares, assim como um aumento dos valores com o incremento da CE no cultivar Cherry.

O cultivar Cherry apresentou maior DS, bem como NF, TF e DC, tendo sido o maior DS e NF na CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$. O fato deste cultivar ter apresentado o maior DC, sugere em ser um cultivar mais tardio em relação ao cultivar Golden Yellow, o que pode ser explicado pela quantidade de botões florais desbastados, prática usual entre produtores de gérbera, com o intuito de uniformizar os cultivares, assim como favorecer o desenvolvimento da planta antes da formação da inflorescência. Mesmo assim, a CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ para esse cultivar apresentou o menor DC.

O NF foi variável com o cultivar nas soluções de $2,0$ e $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, nas quais o cultivar Cherry apresentou comportamento superior. Na Figura 27 observou-se que esse cultivar apresentou o menor NF na menor e maior CE ($0,5$ e $6,5 \text{ dS m}^{-1}$, respectivamente). Para o cultivar Golden Yellow houve um ajuste linear crescente da linha de tendência.

Com o intuito de observar o efeito da CE na pós-produção das plantas, avaliou-se o diâmetro de inflorescências, por planta, (DI) durante os DPP (Tabela 37). Os cultivares mostraram diferença significativa ($P<0,01$) somente aos 14 DPP. Variações entre as soluções foram observadas aos 1 e 7 DPP, a 5 e 1%, respectivamente, com ajuste quadrático ($P<0,01$) no primeiro DPP e linear e quadrático ($P<0,05$) aos 7 DPP.

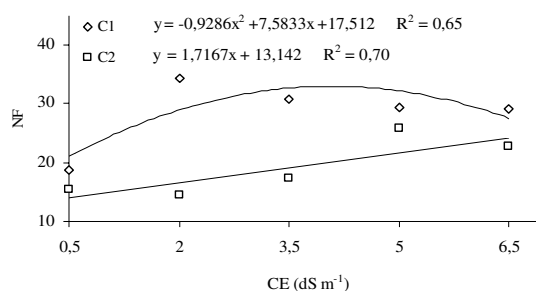


Figura 27. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para número de folhas (NF).

Tabela 37. Diâmetro de inflorescências por planta no decorrer dos dias do experimento pós-produção (DPP): 1, 7, 14 e 21.

Cultivar	Solução	DPP			
		1	7	14	21
	-- dS m ⁻¹ --	----- mm-----			
Cherry	0,5	89,29	87,90	87,09	79,29
	2,0	97,39	101,91	98,48	83,71
	3,5	102,48	101,01	94,79	82,31
	5,0	95,21	99,57	94,90	88,43
	6,5	96,82	101,96	99,02	82,68
Média		96,24 A	98,47 A	94,85 A	83,28 A
Golden Yellow	0,5	86,24	80,79	79,59	75,24
	2,0	114,49	110,18	96,30	87,74
	3,5	107,65	106,36	94,12	90,13
	5,0	96,12	93,56	79,84	70,62
	6,5	103,89	102,37	87,11	80,07
Média		101,68 A	98,65 A	87,39 B	80,76 A
F C		NS	NS	*	NS
F S		*	**	NS	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS
R S		Q*	L*,Q*	NS	NS
R C*S		Q*	Q*	NS	NS

Dias de experimento pós-produção (DPP); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o cultivar Cherry na CE de 0,5 e 3,5 dS m⁻¹, o DI diminuiu com o passar dos DPP. Já as soluções de 2,0, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, atingiram o maior DI aos 7 DPP e, após essa data, os valores decresceram. A solução de 3,5 dS m⁻¹ resultou no maior DI para o cultivar Cherry; o maior valor aos 14 DPP ocorreu no cultivar Cherry. O cultivar Golden Yellow apresentou os maiores valores de DI no início do DPP para todas as soluções.

4.3 Experimento II

4.3.1 Variáveis climáticas durante o período experimental

Os dados observados de temperatura do ar máxima, média e mínima, no interior do ambiente protegido durante a condução da cultura da gérbera, estão apresentados na Figura 28. Os valores máximo, médio e mínimo da temperatura, foram de 31,0, 18,4 e 5,8°C, respectivamente. Nesse ciclo, os valores de temperatura máxima foram mais elevados e os de mínima, mais baixos em comparação ao experimento I. Esses valores estão adequados para o cultivo da gérbera, inclusive, favoreceram o encurtamento desse ciclo em nove dias, quando comparado ao anterior.

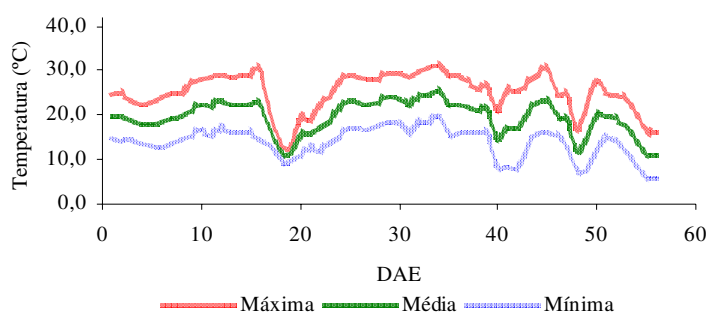


Figura 28. Temperatura do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (julho a setembro de 2006).

Para a umidade relativa do ar, no interior do ambiente protegido, os valores máximos, médios e mínimos foram de 99,2, 57,4 e 15,6%, respectivamente (Figura 29). A umidade relativa do ar nesse ciclo foi mais baixa em relação ao experimento I, o que resultou em maior evapotranspiração pelas plantas, favorecendo, assim, o desenvolvimento mais acelerado.

Mercurio (2002) cita que a umidade relativa ideal do ar deve estar situada entre 60 e 85%, pode variar de acordo com a temperatura do ar. Portanto, a temperatura e umidade relativa do ar foram adequadas durante o período de desenvolvimento da planta.

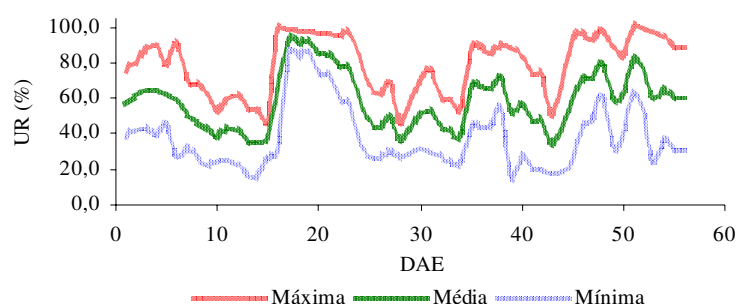


Figura 29. Umidade relativa do ar máxima, média e mínima no interior do ambiente protegido, durante a condução da cultura (julho a setembro de 2006).

4.3.2 Manejo da condutividade elétrica e pH no substrato

Nas Tabelas 38 e 39 encontram-se os valores de CE e pH, respectivamente, na solução do substrato retirada com o uso do extrator de solução, ao longo do ciclo de cultivo. Diferentemente do experimento I, neste optou-se por realizar a primeira leitura da CE e do pH no primeiro dia de condução das plantas, com a aplicação de água em todas as plantas com o intuito de caracterizar o estado inicial.

Observou-se certa variação da CE no início, o que pode ter ocorrido devido a uma dificuldade de homogeneizar o substrato na empresa que conduziu as mudas durante o período de aclimação. O uso desse substrato justifica-se por ser uma pesquisa pontual e aplicada.

Ao longo do ciclo da cultura, em apenas quatro momentos, (1, 7, 9 e 30 DAE) a CE do cultivar Salmon Rose foi superior a do Cherry. Nas demais épocas o cultivar Cherry foi superior, o que resultou ao final do ciclo numa diferença em média de $0,41 \text{ dS m}^{-1}$.

Com exceção da solução de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, as demais médias obtidas durante o ciclo, encontravam-se dentro da faixa inicialmente proposta. Isso comprova a viabilidade do manejo da CE em escala comercial e vai ao encontro com o objetivo inicial do experimento.

O fato da solução de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ não ter alcançado a média final dentro da faixa proposta, deve-se ao alto valor da CE do substrato logo no início do experimento. O cultivar Salmon Rose obteve o valor da CE do substrato estabelecido para esse tratamento aos

37 DAE, e o Cherry aos 49 DAE. A partir dessas datas a CE continuou decrescendo devido ao manejo da solução o qual era realizado a partir da média dos dois cultivares.

Os valores de CE para o cultivar Cherry, no experimento I, foram superiores em relação a esse ciclo em função do manejo mais preciso da solução e da temperatura e umidade relativa do ar.

Quanto ao pH, não se pode afirmar que os cultivares afetaram, de modo diferenciado, esse parâmetro, uma vez que ao final do ciclo o valor médio foi igual (6,75). Assim como foi observado no primeiro experimento, houve um decréscimo nos valores de pH à medida em que ocorreu um incremento da CE; os valores de pH do primeiro experimento foram superiores.

4.3.3 Variáveis de crescimento das plantas

4.3.3.1 Área foliar

Na Tabela 40 encontram-se os valores de área foliar de plantas de gérbera, ao longo do ciclo de cultivo. Os resultados indicaram diferença significativa entre cultivares aos 14 e 56 DAE ($P < 0,01$). Diferença entre as soluções foi observada somente aos 56 DAE ($P < 0,01$), com ajuste quadrático a 1% de probabilidade.

Cultivar	Solução	DAE																Média
		1	7	9	14	16	21	23	28	30	35	37	42	44	49	51	56	
	--dS m ⁻¹ --	-----dS m ⁻¹ -----																
Cherry	0,5	2,25	1,77	1,56	1,92	1,42	1,42	1,18	1,20	1,04	0,82	0,74	0,74	0,72	0,59	0,55	0,47	1,15
	2,0	1,93	2,03	1,69	2,15	1,81	1,75	1,94	1,83	2,73	1,73	2,39	3,26	2,92	1,70	2,40	2,44	2,17
	3,5	2,02	3,51	3,70	3,95	3,50	4,73	4,32	4,14	3,90	2,95	3,23	2,64	2,98	2,63	3,32	3,23	3,42
	5,0	2,13	3,95	3,77	5,62	5,66	5,75	5,87	6,14	5,47	6,89	6,17	7,82	9,49	7,62	6,09	6,56	5,94
	6,5	1,96	4,10	4,61	7,21	8,65	7,98	7,04	8,40	6,21	6,68	6,70	12,99	12,82	5,63	10,62	8,84	7,53
Média		2,06	3,07	3,07	4,17	4,20	4,32	4,07	4,34	3,87	3,81	3,85	5,49	5,78	3,63	4,60	4,31	4,04
Salmon Rose	0,5	2,48	1,87	1,63	1,18	1,17	1,31	0,90	0,90	0,89	0,67	0,54	0,39	0,36	0,24	0,31	0,17	0,94
	2,0	2,53	2,64	2,19	2,68	2,39	1,94	1,98	1,64	2,87	1,27	2,28	2,72	1,88	1,41	2,17	2,33	2,18
	3,5	2,34	3,61	3,74	3,88	3,13	4,26	4,07	3,41	5,04	4,12	4,51	4,30	3,58	4,36	4,13	4,17	3,91
	5,0	2,27	3,81	3,79	5,17	5,52	5,09	5,09	4,33	6,51	4,10	4,21	6,78	7,39	4,51	4,18	6,31	4,94
Média		2,66	4,38	4,98	6,94	7,36	7,48	7,47	6,97	7,01	7,34	6,54	8,85	7,55	3,21	5,54	4,34	6,16
Dias após espaçamento (DAE).		2,46	3,26	3,26	3,97	3,91	4,01	3,90	3,45	4,46	3,50	3,62	4,61	4,15	2,75	3,26	3,46	3,63

Tabela 39. Valores de pH medido na solução do substrato retirada com o extrator de solução em função das soluções ao longo do ciclo de cultivo.

Cultivar	Solução	DAE														Média						
		--	dS m ⁻¹	--	1	7	9	14	16	21	23	28	30	35	37		42	44	49	51	56	
Cherry	0,5					6,86	7,11	7,05	6,69	7,26	7,27	7,21	7,30	7,39	7,28	7,30	7,48	7,28	7,33	7,51	7,22	7,22
	2,0					7,04	7,10	7,18	7,11	7,26	7,24	6,93	7,24	6,87	6,96	6,80	7,04	7,09	6,95	6,84	6,85	7,03
	3,5					6,99	6,54	6,57	6,43	6,58	6,37	6,20	6,77	6,89	6,93	6,83	7,21	7,05	7,06	7,08	7,05	6,78
	5,0					7,02	6,42	6,34	6,03	6,36	6,34	6,00	6,36	6,67	6,63	6,64	6,63	6,59	6,62	6,80	6,65	6,50
	6,5					6,88	6,33	6,23	5,94	5,98	6,20	5,87	5,89	6,38	6,31	6,27	6,07	6,10	6,43	6,12	6,04	6,19
Média					6,96	6,70	6,67	6,44	6,69	6,68	6,44	6,71	6,84	6,82	6,77	6,89	6,82	6,88	6,87	6,76	6,75	
Salmon Rose	0,5					6,83	7,02	7,16	7,19	7,25	7,24	7,14	7,28	7,34	7,33	7,32	7,53	7,42	7,35	7,46	7,43	7,27
	2,0					6,95	6,82	7,07	7,03	7,16	7,22	7,01	7,19	7,04	6,41	7,08	6,71	7,11	7,18	7,14	6,91	7,00
	3,5					7,01	6,50	6,63	6,45	6,66	6,18	6,08	6,83	6,88	6,83	6,75	6,74	6,82	6,72	6,55	6,72	6,64
	5,0					6,99	6,48	6,32	6,23	6,31	6,09	6,09	6,36	6,57	6,78	6,74	6,67	6,71	6,82	6,29	6,59	6,50
	6,5					7,03	6,12	6,06	6,15	5,66	6,27	5,91	6,34	6,63	6,61	6,63	6,41	6,42	6,75	5,90	6,48	6,34
Média					6,96	6,59	6,65	6,61	6,61	6,60	6,60	6,44	6,80	6,89	6,79	6,90	6,81	6,89	6,96	6,67	6,83	6,75

Dias após espaçamento (DAE).

Tabela 40. Área foliar da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE em função das soluções.

Cultivar	Solução	DAE			
		14	28	42	56
	-- dS m ⁻¹ --	----- cm ² -----			
Cherry	0,5	342,06	653,84	817,70	704,92
	2,0	358,06	1016,19	1059,24	799,20
	3,5	359,00	714,48	943,50	1151,61
	5,0	347,48	705,91	841,00	1195,05
	6,5	397,94	658,81	1065,49	1074,10
Média		360,90 B	749,85 A	945,38 A	984,97 B
Salmon Rose	0,5	442,57	637,11	980,20	1037,23
	2,0	386,98	716,99	942,09	1358,74
	3,5	418,74	709,88	970,26	1513,78
	5,0	448,50	538,68	899,15	1193,77
	6,5	412,49	754,64	962,12	963,96
Média		421,86 A	671,46 A	950,76 A	1213,50 A
F C		**	NS	NS	**
F S		NS	NS	NS	**
F C*S		NS	NS	NS	NS
R S		NS	NS	NS	Q**
R C*S		NS	NS	NS	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O período de maior incremento da área foliar para o cultivar Cherry deu-se dos 14 aos 28 DAE. No cultivar Salmon Rose o crescimento entre os períodos de 14 a 28 DAE e de 28 a 42 DAE foi semelhante. Diferentemente do que ocorreu com o cultivar Cherry, o cultivar Salmon Rose continuou a aumentar a área foliar entre os 42 e 56 DAE. Para o cultivar Cherry, a área foliar no experimento I foi superior em relação ao II.

4.3.3.2 Fitomassa seca de gérbera

Os resultados de fitomassa seca estão apresentados na Tabela 41. Os cultivares apresentaram diferença significativa aos 14 DAE. Observou-se diferença entre soluções aos 56 DAE e na PC, 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE e quadrático ($P < 0,05$) na PC. Houve interação entre cultivares e soluções apenas aos 56 DAE, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$).

Os cultivares apresentaram diferença significativa para a fitomassa seca aos 56 DAE nas soluções com 0,5, 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, sendo que os maiores valores foram registrados para o cultivar Salmon Rose.

Tabela 41. Fitomassa seca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC) em função das soluções.

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- g -----				
Cherry	0,5	1,49	4,62	7,26	7,43 b	11,42
	2,0	1,70	4,11	7,64	11,01 b	14,15
	3,5	1,50	4,36	8,80	11,18 b	16,48
	5,0	1,27	4,58	8,31	15,66 a	15,15
	6,5	1,70	4,50	10,23	14,65 a	12,51
Média		1,53 B	4,43 A	8,45 A	11,97 A	13,94 A
Salmon Rose	0,5	1,84	4,08	8,02	10,51 a	12,07
	2,0	1,73	4,57	9,15	15,00 a	16,76
	3,5	1,79	4,84	8,32	14,88 a	14,73
	5,0	2,19	4,05	8,46	13,95 a	14,45
	6,5	2,06	5,23	8,66	11,75 a	16,14
Média		1,92 A	4,55 A	8,52 A	13,22 A	14,83 A
F C		**	NS	NS	NS	NS
F S		NS	NS	NS	**	*
F C*S		NS	NS	NS	**	NS
R S		NS	NS	L*	L**,Q**	Q*
R C*S		NS	NS	L*	L**,Q**	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

É possível verificar na Figura 30 que o cultivar Cherry aumentou sua produção de fitomassa seca com o incremento da CE da solução. Entretanto, o cultivar Salmon Rose produziu menor fitomassa seca na maior e na menor solução, apresentando um ponto de máxima na CE de 2,0 dS m⁻¹.

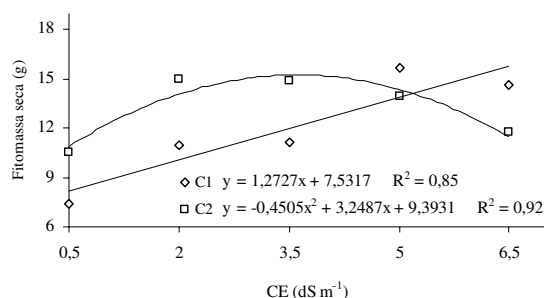


Figura 30. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para a fitomassa seca aos 56 DAE.

Não houve diferença nos valores de fitomassa seca entre os 56 DAE e PC como foi observado no experimento I, possivelmente devido ao encurtamento desse ciclo em média em nove dias. Os dois cultivares tiveram crescimento semelhante.

4.3.3.3 Quantidade de botões florais desbastados em gérbera

Na Tabela 42 estão apresentados os resultados de quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera. Houve diferença significativa entre os cultivares, a 5% de probabilidade.

Tabela 42. Quantidade de botões florais desbastados na planta de gérbera em função das soluções.

Cultivar	Solução -- dS m ⁻¹ --	Quantidade de botões desbastados
Cherry	0,5	3,5
	2,0	3,6
	3,5	3,8
	5,0	3,3
	6,5	3,5
Média		3,5 B
Salmon Rose	0,5	4,6
	2,0	4,3
	3,5	4,3
	5,0	3,8
	6,5	3,7
Média		4,1 A
F C		*
F Solução		NS
F C*S		NS
R S		NS
R C*S		NS

Cultivar (C); solução (S); regressão (R); significância a 5% (*) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A maior quantidade de botões florais desbastados deu-se no cultivar Salmon Rose, mesmo assim não resultou em atraso na abertura de inflorescências, avaliado pelo menor número de dias necessários para a planta atingir o ponto de comercialização (DC) nas variáveis pós-produção, reafirmando a precocidade do Salmon Rose.

O cultivar Cherry apresentou no experimento II um maior número de botões desbastados em relação ao primeiro. Certamente a temperatura do ar mais elevada e a umidade relativa do ar mais baixa favoreceram esse aumento.

4.3.4 Estado nutricional das plantas

4.3.4.1 Teor de nutrientes

Na Tabela 43 consta o teor de N na parte aérea da planta de gérbera, na PC e FD. Ocorreu diferença para as soluções em todas as avaliações a 1% de probabilidade, com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 14 DAE e na FD, linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 28 e 56 DAE e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) aos 42 DAE e na PC. Aos 56 DAE houve interação entre cultivares e soluções a 5%, com ajuste linear e quadrático da regressão ($P < 0,01$).

Tabela 43. Teor de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstica (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --						
Cherry	0,5	29	21	18	14 a	14	<u>23</u>
	2,0	31	30	23	19 b	20	<u>27</u>
	3,5	35	32	23	25 a	23	<u>30</u>
	5,0	39	34	27	24 a	23	<u>31</u>
	6,5	36	38	30	28 a	26	37
Média		34 A	31 A	24 A	22 A	21 A	30 A
Salmon Rose	0,5	32	22	14	13 a	14	<u>21</u>
	2,0	32	27	24	22 a	21	<u>27</u>
	3,5	35	31	27	25 a	21	<u>29</u>
	5,0	40	34	27	26 a	24	<u>33</u>
	6,5	39	35	31	26 b	27	36
Média		36 A	30 A	25 A	22 A	21 A	29 A
F C		NS	NS	NS	NS	NS	NS
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	*	NS	NS
R S		L**	L**,Q**	L**,Q*	L**,Q**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**,Q*	L**,Q**	L**,Q**	L**,Q*	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Nota-se que houve um aumento do teor de N nas doses mais elevadas, estando os valores da solução de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ acima da faixa proposta por Jones Jr. et al. (1996) ($15 \text{ a } 35 \text{ g kg}^{-1}$) para os dois cultivares o que denota “absorção de luxo” de N na FD, uma vez que não foi acompanhada de aumento de fitomassa seca nessa solução. Já no experimento I, os teores de N da CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, encontravam-se abaixo desse intervalo.

Houve diferença entre os cultivares aos 56 DAE com maior valor na CE de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ no cultivar Salmon Rose e $6,5 \text{ dS m}^{-1}$, no Cherry. Apesar de significativo, nota-se que os teores estão muito próximos, diferente do ocorrido no experimento I.

Os dois cultivares apresentaram comportamento semelhante, com aumento do teor de N com a elevação da CE da solução (Figura 31). Somente na solução de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$, o teor de N no cultivar Cherry superou o Salmon Rose.

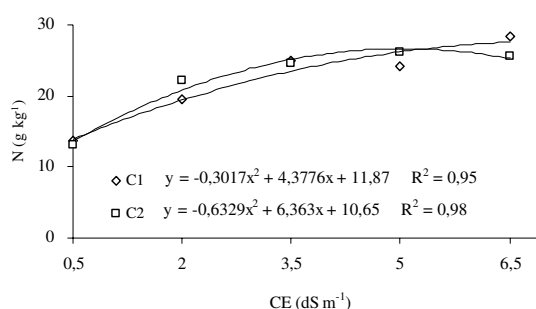


Figura 31. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de N aos 56 DAE.

Verificou-se diferença significativa entre cultivares para o teor de P (Tabela 44) aos 42 DAE, na PC e FD, sendo a 5% de probabilidade na PC e 1% nas demais. Entre soluções, houve diferença significativa em todas as épocas amostradas a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) na PC e linear ($P < 0,01$) na demais. A interação entre cultivares e soluções foi constatada aos 56 DAE a 5%, com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$).

De acordo com a faixa proposta por Jones Jr. et al. (1996), $2,0 \text{ a } 5,0 \text{ g kg}^{-1}$, o teor de P obtido nas soluções de $3,5 \text{ a } 6,5 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Cherry e de $2,0 \text{ a } 6,5 \text{ dS m}^{-1}$ para Salmon Rose foram adequados para o desenvolvimento da gérbera. No experimento I, apenas na CE de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ encontrou-se fora desse intervalo. Os teores de P

obtidos no primeiro experimento foram consideravelmente superiores, especialmente no momento em que houve desdobramento para os dois experimentos (56 DAE).

Tabela 44. Teor de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	1,5	1,1	1,1	0,9 a	1,0	1,0
	2,0	1,7	1,7	1,5	1,3 b	1,3	1,5
	3,5	2,9	2,4	2,1	1,8 a	1,6	<u>2,2</u>
	5,0	4,0	4,1	2,3	2,1 a	1,9	<u>2,7</u>
	6,5	4,2	4,4	3,1	2,7 a	2,5	<u>3,3</u>
Média		2,8 A	2,8 A	2,0 B	1,8 A	1,7 B	2,1 B
Salmon Rose	0,5	1,6	1,3	1,2	1,2 a	1,1	1,4
	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7 a	1,6	<u>2,5</u>
	3,5	3,1	3,1	2,3	2,0 a	1,7	<u>2,4</u>
	5,0	4,0	3,4	2,8	2,3 a	2,0	<u>3,5</u>
	6,5	4,5	4,0	3,3	2,3 b	2,8	<u>3,8</u>
Média		3,0 A	2,7 A	2,3 A	1,9 A	1,9 A	2,7 A
F C		NS	NS	**	NS	*	**
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	*	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q*	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

É possível identificar aos 56 DAE diferença significativa entre cultivares nas soluções de 2,0 e 6,5 dS m⁻¹, com valores superiores para Salmon Rose e Cherry, respectivamente. Na Figura 32, assim como para o N, observou-se um comportamento semelhante entre os dois cultivares, tendo havido um aumento do teor de P com o incremento da CE, bem como o maior teor de P para o cultivar Cherry apenas na solução de 6,5 dS m⁻¹.

Observou-se diferença significativa no teor de K (Tabela 45) entre cultivares aos 14, 28 e 42 DAE e na PC sendo a 5% de probabilidade aos 14 e 42 DAE e 1% nas demais. Observou-se efeito significativo a 1% entre soluções aos 42 DAE, com ajuste quadrático (P<0,05), aos 56 DAE linear e quadrático (P<0,01) e na PC, linear (P<0,01).

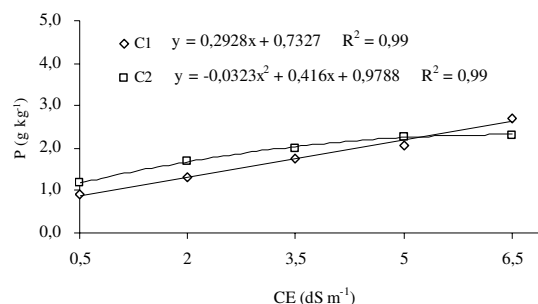


Figura 32. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de P aos 56 DAE.

Tabela 45. Teor de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstica (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	43	37	35	31	32	<u>38</u>
	2,0	44	45	44	36	37	<u>35</u>
	3,5	41	46	38	42	44	<u>37</u>
	5,0	48	46	38	40	37	<u>31</u>
	6,5	45	39	37	40	46	<u>35</u>
Média		44 A	43 A	38 A	38 A	39 A	35 A
Salmon Rose	0,5	44	36	33	30	28	<u>33</u>
	2,0	39	40	38	38	37	<u>43</u>
	3,5	43	38	38	39	33	<u>32</u>
	5,0	39	35	33	37	32	<u>33</u>
	6,5	41	35	37	36	38	<u>32</u>
Média		41 B	37 B	36 B	36 A	34 B	34 A
F C		*	**	*	NS	**	NS
F S		NS	NS	**	**	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		NS	Q**	Q*	L**,Q**	L**	NS
R C*S		NS	Q**	Q*	L**,Q*	L**	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo Jones Jr. et al. (1996), o intervalo de teor de K adequado para a produção de gérbera está entre 25 e 45 g kg⁻¹, estando portanto, adequado todos os teores obtidos nesse experimento. Já no experimento I, somente o teor de K na CE de 6,5 dS m⁻¹ e 2,0 dS m⁻¹, para o cultivar Cherry e Golden Yellow, respectivamente, encontravam-se fora dessa faixa. Os teores de K foram superiores no primeiro experimento.

Na Tabela 46 estão apresentados os teores de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. A diferença entre cultivares foi

verificada em todas as amostragens a 1% de probabilidade, com exceção da FD. Para as soluções, ocorreu diferença em todas as épocas a 1%, com ajuste linear da equação ($P < 0,01$).

Tabela 46. Teor de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	9	8	8	7	6	9
	2,0	11	10	10	7	7	9
	3,5	13	13	11	10	9	<u>12</u>
	5,0	16	15	14	10	10	<u>13</u>
	6,5	15	16	15	11	11	<u>16</u>
Média		13 B	12 B	12 B	9 B	9 B	12 B
Salmon Rose	0,5	13	12	9	9	8	<u>10</u>
	2,0	14	12	11	9	8	<u>11</u>
	3,5	16	18	13	11	10	<u>12</u>
	5,0	17	17	15	13	12	<u>15</u>
	6,5	18	21	18	13	13	<u>18</u>
Média		16 A	16 A	13 A	11 A	10 A	13 A
F C		**	**	**	**	**	NS
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**	L**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L); significância a 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O cultivar Cherry apresentou em todas as épocas amostradas teores de Ca superiores em relação ao cultivar Salmon Rose. O incremento da CE da solução proporcionou aumento no teor desse elemento, para os dois cultivares. Em ambos os cultivares, os valores de Ca decresceram ao final do ciclo de cultivo.

Com exceção dos teores de Ca obtidos nas soluções de 0,5 e 2,0 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry, os demais valores para os dois cultivares encontram-se dentro do intervalo proposto como ótimo para o desenvolvimento da gérbera por Jones Jr. et al. (1996), que recomendam teores de Ca entre 10 e 35 g kg⁻¹. Comportamento semelhante foi observado para o cultivar Cherry no experimento I.

Na Tabela 47 estão apresentados os teores de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. Em todas as épocas amostradas foi constatada diferença significativa entre os cultivares, sendo a 5% de probabilidade na FD e a

1% nas demais. Com exceção da FD, houve diferença entre as soluções com efeito a 1% de probabilidade e ajuste linear ($P < 0,01$).

Tabela 47. Teor de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstica (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	3,0	2,5	2,3	2,4	2,0	<u>2,7</u>
	2,0	3,7	3,1	3,1	2,4	2,3	<u>2,8</u>
	3,5	4,0	3,7	3,1	3,1	2,8	<u>3,7</u>
	5,0	4,8	3,5	3,6	2,8	3,1	<u>3,8</u>
	6,5	4,7	4,0	4,1	3,3	3,9	<u>4,3</u>
Média		4,1 B	3,3 B	3,2 B	2,8 B	2,8 B	3,5 B
Salmon Rose	0,5	4,9	4,0	2,8	3,0	2,9	<u>3,8</u>
	2,0	5,1	4,3	3,7	3,1	2,8	<u>4,2</u>
	3,5	5,6	5,0	3,8	3,6	3,3	<u>3,8</u>
	5,0	5,6	5,0	4,3	3,9	3,6	<u>4,4</u>
	6,5	5,9	5,4	5,0	4,2	3,9	<u>5,1</u>
Média		5,4 A	4,7 A	3,9 A	3,5 A	3,3 A	4,3 A
F C		**	**	**	**	**	*
F S		**	**	**	**	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**	L**	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação ao Mg, verificou-se que o maior teor deu-se no cultivar Salmon Rose em todas as amostragens. Este nutriente apresentou comportamento semelhante ao Ca, com decréscimo ao final do ciclo de cultivo, bem como o aumento dos teores com o incremento da CE da solução aplicada. Tanto o Ca como o Mg apresentaram nesse experimento teores mais elevados, sendo que essa diferença ocorreu principalmente aos 14 DAE.

Todos os valores de teor Mg obtidos nesse experimento encontram-se dentro do intervalo proposto por Jones Jr. et al. (1996) (2,0 a 7,0 g kg⁻¹), assim como ocorreu para o cultivar Cherry no experimento I.

Os valores de teor de S estão apresentados na Tabela 48. A diferença entre os cultivares ocorreu em todas as épocas amostradas, exceto aos 14 DAE, a 5% de probabilidade aos 28 DAE e na FD e a 1% nas demais amostragens. Em todas as amostragens

constatou-se diferença entre as soluções ($P<0,01$), com ajuste linear ($P<0,01$) aos 14 e 28 DAE, na PC e FD, e linear e quadrático ($P<0,01$) aos 42 e 56 DAE. Para os teores de S, apenas para a variável PC não houve interação entre os cultivares e as soluções aplicadas.

Tabela 48. Teor de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- g kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	1,8 b	1,5 a	1,1 a	0,9 a	0,8	1,3 a
	2,0	1,9 a	1,8 a	1,5 b	1,2 a	1,4	1,6 b
	3,5	2,4 a	1,7 a	1,7 b	1,5 a	1,5	2,0 a
	5,0	2,5 a	1,9 b	1,7 b	1,4 b	1,7	2,2 a
	6,5	2,3 a	2,1 b	2,0 b	1,9 a	2,3	<u>2,5 a</u>
Média		2,2 A	1,8 B	1,6 B	1,4 B	1,5 B	1,9 B
Salmon Rose	0,5	2,2 a	1,2 a	1,1 a	0,9 a	1,0	1,5 a
	2,0	1,9 a	1,7 a	2,0 a	1,5 a	2,0	<u>2,6 a</u>
	3,5	1,9 b	2,2 a	2,6 a	2,1 a	1,8	2,2 a
	5,0	2,3 a	2,3 a	2,3 a	2,2 a	2,1	2,3 a
	6,5	2,5 a	2,6 s	2,7 a	2,0 a	2,4	2,3 a
Média		2,2 A	2,0 A	2,1 A	1,7 A	1,9 A	2,2 A
F C		NS	*	**	**	**	*
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		**	*	*	**	NS	*
R S		L**	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**	L**
R C*S		L**,Q**	L**	L**,Q**	L**,Q**	L**	L**,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apenas o teor de S encontrado na solução de 6,5 dS m⁻¹ para o cultivar Cherry e 2,0 dS m⁻¹ para Salmon Rose, estão dentro da faixa estabelecida por Jones Jr. et al. (1996): 2,5 a 7,0 g kg⁻¹. Para esse elemento nota-se que os valores obtidos foram baixos, sugerindo que a solução utilizada deve ser reformulada proporcionando o seu aumento. Os dados do experimento I reafirmam essa necessidade.

A partir da análise do desdobramento, verificou-se que os cultivares apresentaram comportamento diferenciado entre soluções e épocas de amostragem. Aos 14 DAE, os teores de S variaram entre cultivares nas soluções com 0,5 e 3,5 dS m⁻¹, com valores superiores para Salmon Rose e Cherry, respectivamente.

Já aos 28 DAE a diferença no teor de S entre os cultivares se deu nas soluções com 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, com maior teor para o cultivar Salmon Rose. Esse apresentou

também valores superiores aos 42 DAE nas soluções com CE de 2,0, 3,5, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹. Verificou-se aos 56 DAE que no cultivar Salmon Rose foram obtidos teores superiores de S, com diferença significativa na solução de 5,0 dS m⁻¹ aos 56 DAE, e na CE de 2,0 dS m⁻¹ na FD.

Na Figura 33 é possível verificar que o cultivar Cherry apresentou um comportamento linear crescente do teor de S com o incremento dos níveis de CE aos 28, 42 e 56 DAE e na FD. Aos 14 DAE, observou-se que este cultivar obteve seu maior teor na solução com 5,0 dS m⁻¹. Aos 42 e 56 DAE e FD o cultivar Salmon Rose alcançou o ponto de máxima nas soluções intermediárias, entretanto, aos 14 DAE os valores mais elevados foram registrados na menor e na maior CE da solução.

Na Tabela 49 estão apresentados os teores de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na PC e FD. A diferença entre os cultivares foi observada em todas as épocas analisadas, com exceção aos 14 DAE, sendo a 5% de probabilidade na PC e a 1% nas demais. As soluções diferiram em todas as amostragens a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$).

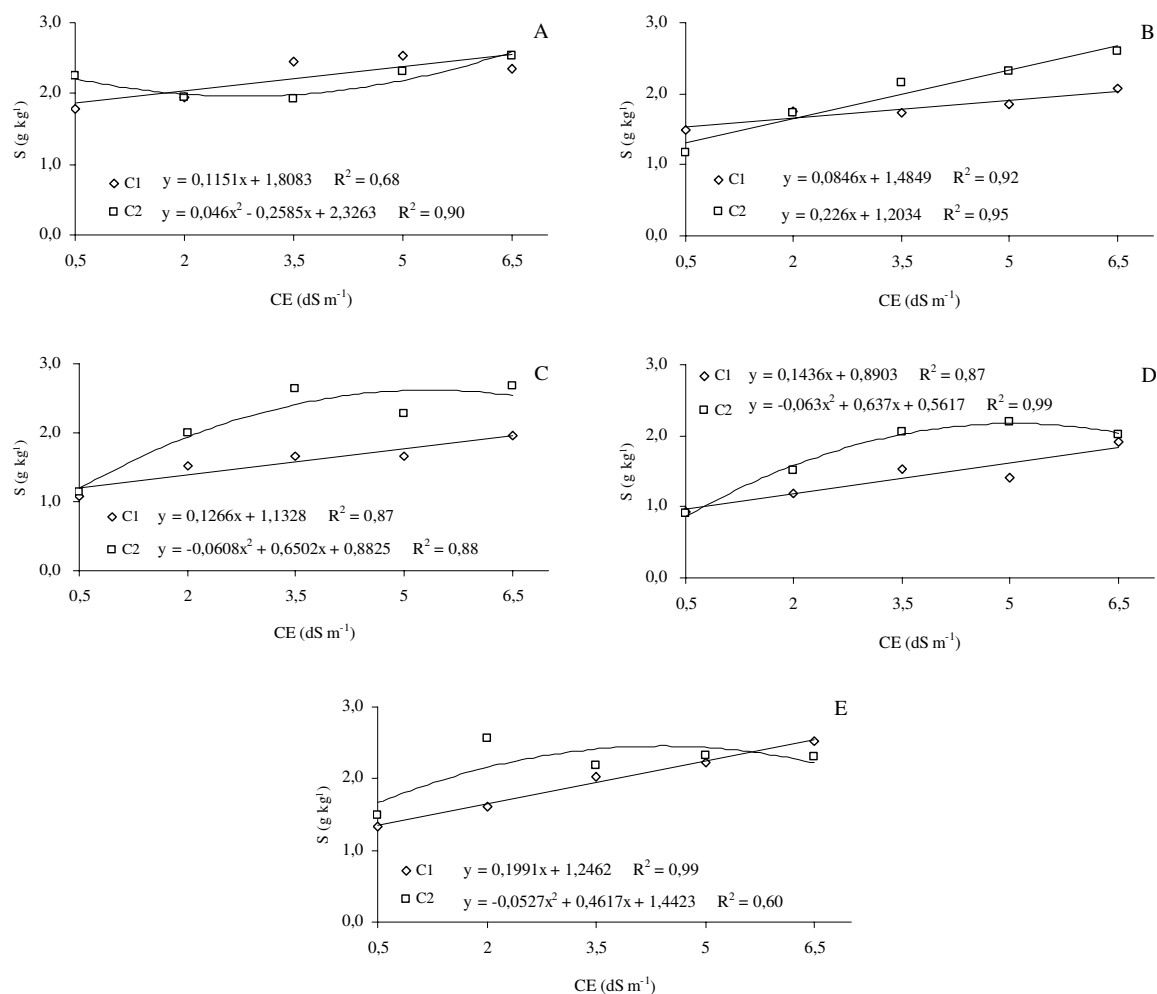


Figura 33. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de S aos 14 (A), 28 (B), 42 (C) e 56 DAE (D) e para a folha diagnóstico (E).

Os teores de B foram superiores no cultivar Salmon Rose e apresentaram comportamento linear crescente, com o aumento dos níveis de CE. Os valores desse nutriente decresceram, tendo sido menores no final do ciclo para os dois cultivares.

Jones Jr. et al. (1996) estabeleceram uma faixa para teor de B de 20 a 60 mg kg⁻¹. Os valores encontrados nesse experimento foram superiores aos citados pelos autores. No experimento I os teores de B para o cultivar Cherry foram mais baixos.

Tabela 49. Teor de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	58	48	36	31	40	66
	2,0	62	52	42	36	32	73
	3,5	71	73	50	40	38	82
	5,0	79	81	57	44	45	90
	6,5	84	86	58	49	49	98
Média		71 A	68 B	49 B	40 B	41 B	82 B
Salmon Rose	0,5	67	68	41	37	35	73
	2,0	66	68	48	42	41	73
	3,5	71	86	62	50	46	90
	5,0	75	91	68	52	49	108
	6,5	83	96	77	60	57	114
Média		72 A	82 A	59 A	48 A	46 A	92 A
F C		NS	**	**	**	*	**
F S		**	**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**	L**	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**	L**,Q*	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 50 estão apresentados os teores de Cu. Somente aos 42 DAE constatou-se diferença significativa entre os cultivares ($P < 0,01$). Para as soluções, essa diferença ocorreu aos 28 e 42 DAE, bem como na FD ($P < 0,05$), com ajuste linear a 5% aos 28 DAE e linear a 1% aos 42 DAE e na FD. A interação entre cultivares e soluções nutritivas foi verificada aos 14 DAE, a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$).

Foi verificada poucas variações nos valores de Cu nesse experimento na FD em relação à faixa proposta por Jones Jr. et al. (6 a 50 mg kg⁻¹), estando apenas o teor da CE de 5,0 e 6,5 dS m⁻¹ dentro desse intervalo. Assim como foi observado no experimento I, os teores que se encontram dentro dessa faixa estão no limite inferior para o cultivo da gérbera.

Os cultivares apresentaram diferença significativa aos 14 DAE, ao serem conduzidos nas soluções com 0,5, 5,0 e 6,5 dS m⁻¹, com valores maiores para o cultivar Cherry no primeiro nível de CE e para Salmon Rose nas demais.

Tabela 50. Teor de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	7 a	5	3	3	2	4
	2,0	6 a	3	3	3	3	4
	3,5	6 a	5	3	2	2	4
	5,0	5 b	4	3	2	3	<u>6</u>
	6,5	5 b	5	4	3	3	<u>9</u>
Média		6 A	4 A	3 B	3 A	3 A	5 A
Salmon Rose	0,5	5 b	4	3	3	3	5
	2,0	6 a	5	4	3	3	5
	3,5	6 a	5	4	3	2	5
	5,0	7 a	5	4	3	3	<u>6</u>
	6,5	6 a	6	5	3	3	<u>6</u>
Média		6 A	5 A	4 A	3 A	2 A	5 A
F C		NS	NS	**	NS	NS	NS
F S		NS	*	*	NS	NS	*
F C*S		**	NS	NS	NS	NS	NS
R S		NS	L*	L**	NS	NS	L**
R C*S		L**,Q*	L*	L**	NS	NS	L**,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

De acordo com a Figura 34 foi possível verificar que o cultivar Cherry apresentou ajuste linear decrescente do teor de Cu com o aumento da CE. No cultivar Salmon Rose houve um ponto de máxima na CE de 5,0 dS m⁻¹.

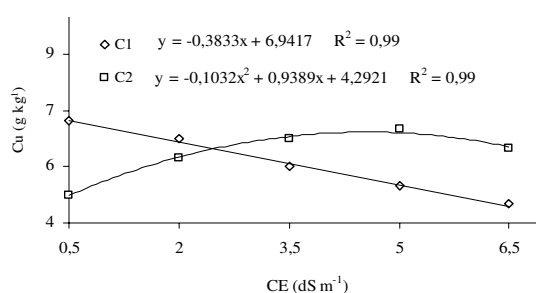


Figura 34. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para teor de Cu aos 14 DAE.

Para o teor de Fe (Tabela 51), somente na PC foi verificada diferença significativa entre as soluções ($P < 0,01$), com ajuste linear ($P < 0,05$) e quadrático ($P < 0,01$). Aos 14 DAE houve interação entre cultivares e soluções, a 5% de probabilidade.

Tabela 51. Teor de Fe na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	155 a	180	190	117	103	226
	2,0	177 a	123	301	117	85	245
	3,5	153 a	275	130	107	80	232
	5,0	267 a	205	251	127	119	243
	6,5	170 a	164	100	72	129	<u>143</u>
Média		184 A	189 A	194 A	108 A	103 A	218 A
Salmon Rose	0,5	183 a	245	164	119	116	290
	2,0	201 a	273	122	116	108	227
	3,5	211 a	374	197	113	96	<u>159</u>
	5,0	167 b	269	207	177	111	245
	6,5	187 a	150	210	104	129	<u>190</u>
Média		190 A	262 A	180 A	125 A	112 A	222 A
F C		NS	NS	NS	NS	NS	NS
F S		NS	NS	NS	NS	*	NS
F C*S		*	NS	NS	NS	NS	NS
R S		NS	NS	NS	NS	L*,Q**	NS
R C*S		NS	NS	NS	NS	L*,Q*	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Apenas os teores de Fe na CE de 6,5 dS m⁻¹ no cultivar Cherry e nas soluções de 3,5 e 6,5 dS m⁻¹ apresentaram-se dentro do limite estabelecido como ideal por Jones Jr. et al. (1996): 50 a 200 mg kg⁻¹. Observou-se que no primeiro experimento todos os valores de Fe estavam dentro dessa faixa, sendo assim, mais baixos.

Os cultivares tiveram comportamento diferenciado na solução com 5,0 dS m⁻¹, apresentando-se o maior valor encontrado em Cherry. Por ter sido o R² para teor de Fe aos 14 DAE muito baixo (0,24), não encontra-se apresentada a Figura.

Para o teor de Mn, observou-se diferença significativa entre os cultivares aos 14, 28 e 56 DAE, a 1% de probabilidade aos 14 e 28 DAE e a 5% aos 56 DAE, com valores superiores para o cultivar Salmon Rose. Diferenças entre as soluções foram verificadas aos 14 e 42 DAE, a 1 e 5%, respectivamente, com ajuste linear a 1%. (Tabela 52).

Todos os teores de Mn encontrados na FD enquadram-se no intervalo sugerido como ideal por Jones Jr. et al. (1996), com teores variando entre 40 e 250 mg kg⁻¹. No primeiro experimento os teores de Mn foram consideravelmente mais baixos, inclusive nas menores CE os valores obtidos ficaram abaixo da faixa adequada.

Tabela 52. Teor de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	68	67	75	58	57	<u>82</u>
	2,0	85	56	119	75	48	<u>94</u>
	3,5	86	110	79	69	95	<u>142</u>
	5,0	136	110	129	85	87	<u>119</u>
	6,5	105	87	78	73	86	<u>102</u>
Média		96 B	86 B	96 A	72 B	75 A	108 A
Salmon Rose	0,5	102	90	76	53	63	<u>93</u>
	2,0	115	110	67	82	71	<u>85</u>
	3,5	122	166	111	136	71	<u>108</u>
	5,0	121	135	149	140	98	<u>163</u>
	6,5	135	130	158	93	111	<u>131</u>
Média		119 A	126 A	112 A	101 A	82 A	116 A
F C		**	**	NS	*	NS	NS
F S		**	NS	*	NS	NS	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	NS	L**	Q*	L*	NS
R C*S		L**	NS	L**	L*,Q*	NS	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 53 encontram-se os teores de Zn. Em todas as amostragens observou-se diferença entre os cultivares, a 5% de probabilidade aos 42 DAE e 1% nas demais. Aos 14 DAE e na PC houve diferença entre soluções a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$).

Os valores de teor de Zn para o cultivar Salmon Rose foram superiores aos do cultivar Cherry. Pelos resultados nota-se que os teores de Zn obtidos nesse experimento estão dentro da faixa considerada adequada segundo Jones Jr. et al. (1996) (25 a 200 mg kg⁻¹). No experimento I os teores de Zn foram mais baixos no cultivar Cherry e nenhuma CE resultou em concentração adequada.

Tabela 53. Teor de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE, na planta no ponto de comercialização (PC) e folha diagnóstico (FD).

Cultivar	Solução	DAE				PC	FD
		14	28	42	56		
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg kg ⁻¹ -----					
Cherry	0,5	36	22	23	19	20	<u>29</u>
	2,0	42	27	27	21	21	<u>29</u>
	3,5	44	34	25	27	25	<u>34</u>
	5,0	53	33	29	27	26	<u>36</u>
	6,5	48	36	33	37	33	<u>46</u>
Média		44 B	30 B	27 B	26 B	25 B	35 B
Salmon Rose	0,5	57	48	104	29	27	<u>45</u>
	2,0	53	47	56	39	34	<u>50</u>
	3,5	59	54	45	44	32	<u>40</u>
	5,0	61	53	53	41	32	<u>51</u>
	6,5	65	53	50	40	41	<u>47</u>
Média		59 A	51 A	61 A	38 A	33 A	46 A
F C		**	**	*	**	**	**
F S		**	NS	NS	NS	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	NS	L**	L**	NS
R C*S		L**	L**	NS	L*	L**	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4.3.4.2 Acúmulo de nutrientes

Na Tabela 54 encontram-se apresentados os valores de acúmulo de N. Verificou-se diferença significativa ($P < 0,01$) entre cultivares aos 14 DAE. Houve diferença entre as soluções, sendo a 5% aos 14 DAE e a 1% nas demais amostragens, com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 14, 28 e 42 DAE, linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) na PC. Observou-se efeito da interação entre os cultivares e soluções aos 56 DAE ($P < 0,01$) com ajuste linear e quadrático a 1%.

O maior incremento nos valores de acúmulo de N para o cultivar Cherry deu-se dos 14 aos 28 DAE e para o cultivar Salmon Rose, dos 28 aos 42 DAE. Observou-se um maior acúmulo de N no primeiro experimento.

Verificou-se que os cultivares apresentam diferença significativa nas soluções com 2,0, 3,5 e 6,5 dS m⁻¹ de CE, com maiores acúmulos de N para o cultivar Salmon Rose nas soluções de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹ e para o cultivar Cherry na CE de 6,5 dS m⁻¹.

Tabela 54. Acúmulo de N na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução -- dS m ⁻¹ --	DAE				PC
		14	28	42	56	
		mg planta ⁻¹				
Cherry	0,5	44	99	129	99 a	160
	2,0	52	124	173	217 b	292
	3,5	52	142	204	280 b	384
	5,0	50	153	227	380 a	345
	6,5	59	170	308	414 a	326
Média		51 B	137 A	208 B	278 A	301 A
Salmon Rose	0,5	59	91	115	138 a	165
	2,0	56	124	224	331 a	349
	3,5	63	151	222	367 a	310
	5,0	86	137	230	364 a	342
	6,5	81	185	271	304 b	443
Média		69 A	138 A	212 A	301 A	322 A
F C		**	NS	NS	NS	NS
F S		*	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	**	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**,Q*
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**,Q**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Na Figura 35 foi possível constatar que o cultivar Cherry apresentou comportamento linear crescente para o acúmulo de N com a elevação dos níveis de CE. No cultivar Salmon Rose houve um ponto de máxima na solução de 3,5 dS m⁻¹ com posterior decréscimo dos valores.

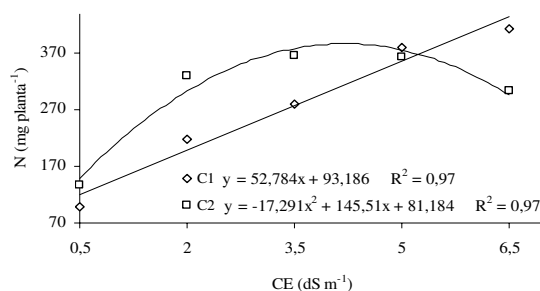


Figura 35. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de N aos 56 DAE.

O acúmulo de P encontra-se apresentado na Tabela 55. Os cultivares apresentaram diferença significativa aos 14 DAE ($P < 0,01$) e na PC ($P < 0,05$). Entre as

soluções houve diferença em todas as épocas amostradas ($P<0,01$), com ajuste linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,05$) aos 56 DAE e linear ($P<0,01$) nas demais. Verificou-se interação entre os cultivares e as soluções aos 28 ($P<0,05$) e 56 DAE ($P<0,01$), com ajuste linear ($P<0,01$), e linear e quadrático ($P<0,01$), respectivamente.

Tabela 55. Acúmulo de P na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --					
				mg planta ⁻¹		
Cherry	0,5	2	5 a	8	7 a	12
	2,0	3	7 a	11	15 b	19
	3,5	4	11 b	19	20 b	26
	5,0	5	19 a	19	33 a	29
	6,5	7	20 a	32	40 a	33
Média		4 B	12 A	18 A	23 A	24 B
Salmon Rose	0,5	3	5 a	10	12 a	14
	2,0	3	8 a	16	26 a	27
	3,5	5	15 a	19	30 a	25
	5,0	9	14 b	24	32 a	30
	6,5	9	21 a	29	28 b	46
Média		6 A	13 A	20 A	25 A	28 A
F C		**	NS	NS	NS	*
F S		**	**	**	**	**
F C*S		NS	*	NS	**	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

O maior incremento de P ocorreu dos 14 aos 28 DAE para o cultivar Cherry e dos 28 aos 42 DAE para Salmon Rose. O cultivar Salmon Rose apresentou maiores valores de acúmulo em relação ao cultivar Cherry. Foi observado valores mais elevados de acúmulo de P no experimento I.

Aos 28 DAE verificou-se que os cultivares diferiram entre si para o acúmulo de P, nas soluções com 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, apresentando-se o maior valor para o Salmon Rose e Cherry, respectivamente. Já aos 56 DAE, essa diferença foi observada nas soluções com CE de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, sendo os maiores valores para o cultivar Salmon Rose e na solução de 6,5 dS m⁻¹, para o Cherry.

Os dois cultivares apresentaram aumento linear no acúmulo de P aos 28 DAE com o incremento dos níveis de CE. Aos 56 DAE o cultivar Cherry apresentou este mesmo comportamento com o aumento da CE, entretanto, o cultivar Salmon Rose apresentou um ponto de máximo acúmulo na CE de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$, com posterior decréscimo (Figura 36).

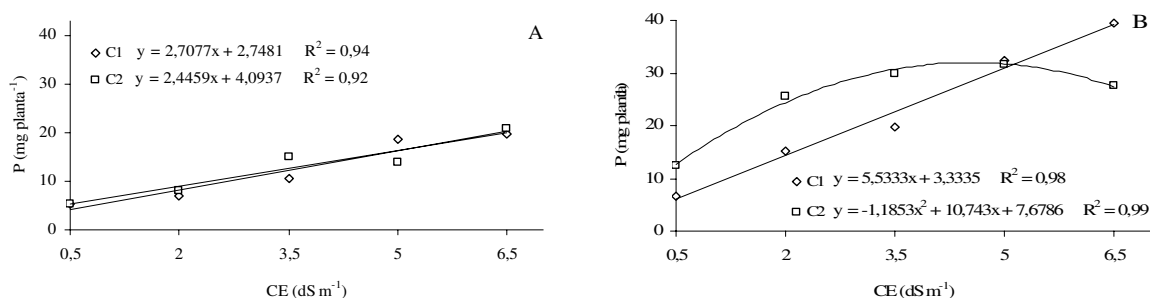


Figura 36. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de P aos 28 (A) e 56 DAE (B).

Entre as soluções, verificou-se diferença para os valores de acúmulo de K (Tabela 56) aos 42 ($P < 0,05$) e 56 DAE e na PC ($P < 0,01$), com ajuste linear ($P < 0,05$) aos 42 DAE, linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) na PC. Aos 56 DAE houve interação entre os cultivares e as soluções a 5% de probabilidade, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$).

O maior acúmulo de K para os dois cultivares ocorreu dos 42 aos 56 DAE. Verificou-se valores maiores no experimento I. Não foi observada diferença significativa entre os cultivares em nenhuma das soluções. Entretanto, na Figura 37 verificou-se que o comportamento das soluções foi diferente em cada um dos cultivares. O acúmulo de K para o cultivar Cherry cresceu linearmente com o aumento da CE e o cultivar Salmon Rose apresentou um ponto de máxima na CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, decrescendo a partir dessa solução.

Tabela 56. Acúmulo de K na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução -- dS m ⁻¹ --	DAE				PC
		14	28	42	56	
		mg planta ⁻¹				
Cherry	0,5	65	172	256	233 a	360
	2,0	75	185	334	413 a	539
	3,5	62	202	334	474 a	717
	5,0	61	211	320	628 a	566
	6,5	80	176	376	582 a	581
Média		69 A	189 A	324 A	466 A	553 A
Salmon Rose	0,5	80	149	261	310 a	345
	2,0	68	182	345	566 a	618
	3,5	76	185	315	590 a	497
	5,0	86	139	279	512 a	472
	6,5	84	185	324	434 a	622
Média		79 A	168 A	305 A	482 A	511 A
F C		NS	NS	NS	NS	NS
F S		NS	NS	*	**	**
F C*S		NS	NS	NS	*	NS
R S		NS	NS	L*	L**,Q**	L**,Q*
R C*S		NS	NS	L*	L**,Q**	L*,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5% (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

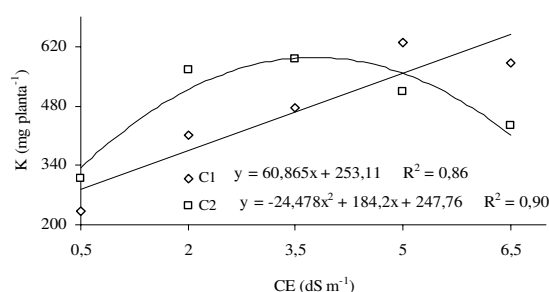


Figura 37. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de K aos 56 DAE.

O Ca apresentou diferença de acúmulo em relação aos cultivares em todas as amostragens realizadas, a 5% de probabilidade aos 42 DAE e 1% nas demais (Tabela 57). Também foi observada diferença entre as soluções em todas as épocas amostradas a 1%, com ajuste linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE e linear ($P < 0,01$) nas restantes.

Os maiores incrementos nos valores de acúmulo de Ca ocorreram dos 28 aos 42 DAE, para o cultivar Cherry e dos 14 aos 28 DAE para o Salmon Rose. Para o cultivar Cherry observou-se um maior acúmulo de Ca no experimento I.

Tabela 57. Acúmulo de Ca na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	13	36	59	53	73
	2,0	19	41	77	82	96
	3,5	19	56	95	111	144
	5,0	21	67	116	152	144
	6,5	26	71	157	154	137
Média		19 B	54 B	101 B	110 B	119 B
Salmon Rose	0,5	23	49	75	90	103
	2,0	25	54	100	131	140
	3,5	28	85	109	166	152
	5,0	37	71	130	176	167
	6,5	38	108	151	153	211
Média		30 A	73 A	113 A	143 A	155 A
F C		**	**	*	**	**
F S		**	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 58 estão apresentados os valores de acúmulo de Mg. Assim como o Ca, o Mg apresentou diferença significativa ($P<0,01$) entre os cultivares para todas as amostragens. Houve diferença significativa entre as soluções, sendo a 5% de probabilidade aos 14 DAE e 1% nas outras amostragens, com ajuste linear ($P<0,01$) aos 14, 28 e 42 DAE e na PC e linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,05$) aos 56 DAE.

O cultivar Salmon Rose apresentou acúmulo de Mg superior ao cultivar Cherry em todas as amostragens. O maior acúmulo deu-se dos 28 aos 42 DAE para o cultivar Cherry e dos 42 aos 56 DAE para o cultivar Salmon Rose. No primeiro ciclo foram obtidos os maiores valores de acúmulo para o cultivar Cherry, quando comparado ao segundo.

Na Tabela 59 encontra-se apresentado o acúmulo de S. Verificou-se diferença entre os cultivares ($P<0,01$) em todas as amostragens, exceto aos 28 DAE. Entre as soluções, apenas aos 14 DAE não foi observada diferença, sendo a 1% de probabilidade, com ajuste linear e quadrático ($P<0,01$) aos 56 DAE e linear ($P<0,01$) nas demais amostragens realizadas. Houve interação entre os cultivares e as soluções aos 28 e 56 DAE, a 5 e 1%,

respectivamente, com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 28 e linear e quadrático ($P < 0,01$) aos 56 DAE.

Tabela 58. Acúmulo de Mg na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- mg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	5	11	17	18	23
	2,0	6	12	23	26	32
	3,5	6	16	27	34	45
	5,0	6	16	30	44	46
	6,5	8	18	42	48	48
Média		6 B	15 B	28 B	34 B	39 B
Salmon Rose	0,5	9	16	23	31	35
	2,0	9	19	34	46	46
	3,5	10	24	31	54	48
	5,0	12	20	37	54	52
	6,5	12	28	42	50	63
Média		10 A	22 A	33 A	47 A	49 A
F C		**	**	**	**	**
F S		*	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O acúmulo de S foi superiores no cultivar Salmon Rose, em todas as amostragens. O maior incremento ocorreu dos 28 aos 42 DAE nos dois cultivares. Para o cultivar Cherry, o maior acúmulo de S foi constatado no experimento I.

Aos 28 DAE observou-se que os cultivares diferiram em relação ao acúmulo de S apenas na solução com 6,5 dS m⁻¹, com valor superior para o cultivar Salmon Rose. Aos 56 DAE esta diferença foi observada nas soluções com 2,0, 3,5 e 5,0 dS m⁻¹, também com valores superiores para o cultivar Salmon Rose.

Na Figura 38-A verificou-se pouca diferença para o acúmulo de S aos 28 DAE, entre as diferentes soluções, com pequeno aumento para o cultivar Salmon Rose ao final do ciclo. Já aos 56 DAE (Figura 38-B), o cultivar Cherry apresentou comportamento linear crescente, enquanto que o cultivar Salmon Rose apresentou um ponto de máximo acúmulo na CE de 5,0 dS m⁻¹, com posterior decréscimo.

Tabela 59. Acúmulo de S na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --					
Cherry	0,5	3	7 a	8	7 a	9
	2,0	3	7 a	12	13 b	20
	3,5	4	8 a	15	17 b	25
	5,0	3	9 a	14	22 b	25
	6,5	4	9 b	20	28 a	29
Média		3 B	8 A	14 B	17 B	22 B
Salmon Rose	0,5	4	5 a	9	9 a	12
	2,0	3	8 a	18	23 a	34
	3,5	3	10 a	22	31 a	27
	5,0	5	9 a	19	31 a	30
	6,5	5	14 a	23	24 a	39
Média		4 A	9 A	18 A	23 A	28 A
F C		**	NS	**	**	**
F S		NS	**	**	**	**
F C*S		NS	*	NS	**	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**
R C*S		L*	L**	L**,Q*	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

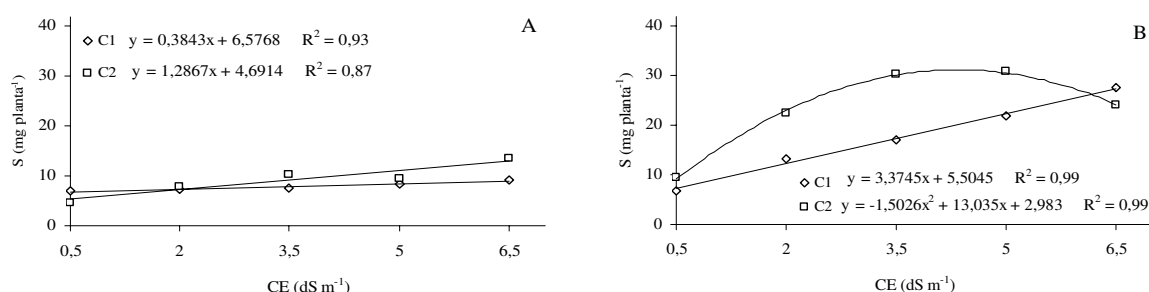


Figura 38. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de S aos 28 (A) e 56 DAE (B).

Os maiores valores de acúmulo dos macronutrientes seguiu a seguinte ordem decrescente: K > N > Ca > Mg > P = S, com os respectivos valores, em mg planta⁻¹: 553; 322; 155; 49 e 28.

Na Tabela 60 estão apresentados os valores de acúmulo de B. Assim como para o acúmulo de Ca e Mg, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre cultivares para todas as épocas amostradas. As soluções também apresentaram diferença significativa em

todas as épocas, sendo a 5% de probabilidade aos 14 DAE e a 1% aos 28, 42 e 56 DAE e na PC, com ajuste linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,05$) aos 56 DAE e linear ($P<0,01$) nas demais amostragens.

Tabela 60. Acúmulo de B na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --					
				----- µg planta ⁻¹ -----		
Cherry	0,5	86	218	265	227	453
	2,0	105	213	321	396	451
	3,5	107	317	439	453	624
	5,0	100	372	474	686	685
	6,5	141	389	597	716	618
Média		108 B	302 B	419 B	496 B	566 B
Salmon Rose	0,5	124	275	330	389	428
	2,0	115	311	440	620	688
	3,5	129	416	518	732	670
	5,0	163	369	577	720	716
	6,5	172	504	659	717	926
Média		140 A	375 A	505 A	636 A	686 A
F C		**	**	**	**	**
F S		*	**	**	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q*	L**
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para os dois cultivares, o maior acúmulo de B ocorreu dos 14 aos 28 DAE. Verificou-se que os valores foram superiores no Salmon Rose, em todas as épocas. Os maiores valores de acúmulo foram obtidos no experimento I, para o cultivar Cherry.

O acúmulo de Cu encontra-se na Tabela 61. Houve diferença significativa entre os cultivares aos 14, 42 e 56 DAE ($P<0,01$), assim como entre soluções aos 28, 42 e 56 DAE ($P<0,01$), com ajuste linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,05$) aos 28 DAE e linear ($P<0,01$) aos 42 e 56 DAE. A interação entre os cultivares e soluções ocorreu aos 14 e 56 DAE a 1% de probabilidade, com ajuste linear ($P<0,01$) e linear e quadrático ($P<0,01$), respectivamente.

Tabela 61. Acúmulo de Cu na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	10 a	21	22	18 a	26
	2,0	11 a	13	23	26 b	39
	3,5	8 a	20	28	26 b	37
	5,0	6 b	19	25	35 a	38
	6,5	8 b	22	36	44 a	34
Média		9 B	19 A	27 B	30 B	35 A
Salmon Rose	0,5	9 a	17	24	29 a	30
	2,0	10 a	20	32	45 a	41
	3,5	11 a	21	33	41 a	29
	5,0	14 a	20	35	38 a	40
	6,5	12 a	30	38	33 a	41
Média		11 A	22 A	33 A	37 A	36 A
F C		**	NS	**	**	NS
F S		NS	**	**	**	NS
F C*S		**	NS	NS	**	NS
R S		NS	L**,Q*	L**	L**	NS
R C*S		L**	L**	L**	L**,Q**	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

Em todas as amostragens, registrou-se o maior acúmulo de Cu para o cultivar Salmon Rose. O maior incremento para o cultivar Cherry ocorreu dos 14 aos 28 DAE e para o cultivar Salmon Rose, dos 28 aos 42 DAE. Para o acúmulo de Cu os valores mais elevados ocorreram no experimento I.

É possível observar aos 14 DAE a diferença entre os cultivares para o acúmulo de Cu nas soluções de 5,0 e 6,5 dS m⁻¹ e aos 56 DAE, na CE de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, com valores maiores no Salmon Rose. Aos 14 DAE o cultivar Cherry apresentou um comportamento linear decrescente, enquanto que no cultivar Salmon Rose foi crescente. Aos 56 DAE verificou-se aumento no acúmulo de Cu com o incremento da CE da solução para o cultivar Cherry. Para o cultivar Salmon Rose, o maior acúmulo ocorreu na solução com 2,0 dS m⁻¹, com posterior decréscimo (Figura 39).

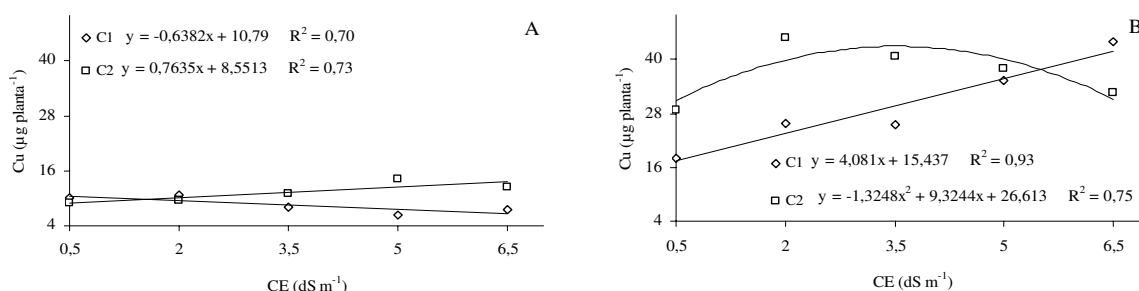


Figura 39. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para o acúmulo de Cu aos 14 (A) e 56 DAE (B).

Na Tabela 62 foi possível observar que apenas aos 14 DAE verificou-se diferença entre os cultivares ($P < 0,05$) para o acúmulo de Fe. Houve diferença entre soluções somente aos 56 DAE ($P < 0,01$), com ajuste quadrático a 5% de probabilidade.

Tabela 62. Acúmulo de Fe na parte aérea da planta de gerbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m^{-1} --	----- $\mu\text{g planta}^{-1}$ -----				
Cherry	0,5	234	793	1469	861	1179
	2,0	303	503	2225	1354	1185
	3,5	230	1165	1092	1223	1328
	5,0	345	989	2087	1981	1813
	6,5	289	719	1034	1045	1615
Média		280 B	834 A	1581 A	1293 A	1425 A
Salmon Rose	0,5	338	1009	1305	1272	1461
	2,0	344	1206	1123	1743	1765
	3,5	357	1763	1666	1692	1417
	5,0	373	1023	1594	2447	1596
	6,5	383	784	1727	1233	2091
Média		359 A	1157 A	1483 A	1677 A	1666 A
F C		*	NS	NS	NS	NS
F S		NS	NS	NS	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		NS	NS	NS	Q*	L*
R C*S		NS	NS	NS	Q*	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 14 DAE, valores mais elevados de acúmulo de Fe foram registrados no cultivar Salmon Rose. O maior incremento deu-se dos 28 aos 42 DAE para o cultivar Cherry, e dos 14 aos 28 DAE, para o cultivar Salmon Rose. Houve um decréscimo no

acúmulo de Fe dos 42 aos 56 DAE no cultivar Cherry. De todos os elementos até aqui analisados, o Fe foi o único que atingiu o seu maior acúmulo no experimento II.

Diferença entre os cultivares foi observada aos 14, 28 ($P<0,01$) e 56 DAE ($P<0,05$) para o acúmulo de Mn na Tabela 63. Entre as soluções verificou-se diferença significativa aos 14 e 28 DAE a 5% de probabilidade e aos 42 e 56 DAE a 1%, com ajuste linear ($P<0,01$) aos 14, 28 e 42 DAE e linear e quadrático ($P<0,01$) aos 56 DAE.

Tabela 63. Acúmulo de Mn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --			μg planta ⁻¹		
Cherry	0,5	103	295	585	445	650
	2,0	145	230	884	936	698
	3,5	131	473	674	780	1478
	5,0	173	511	1078	1327	1323
	6,5	176	388	803	1065	1071
Média		146 B	379 B	805 A	911 B	1044 A
Salmon Rose	0,5	187	371	605	553	833
	2,0	196	491	617	1221	1154
	3,5	207	781	922	1898	1058
	5,0	267	523	1198	1939	1405
	6,5	278	681	1334	1140	1830
Média		227 A	570 A	935 A	1350 A	1256 A
F C		**	**	NS	*	NS
F S		*	*	**	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L**	L**	L**	L**,Q**	L*
R C*S		L**	L*	L**	L*,Q**	L*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Registrou-se maior acúmulo de Mn no cultivar Salmon Rose. O maior incremento desse nutriente ocorreu dos 28 aos 42 DAE para o cultivar Cherry e dos 42 aos 56 DAE para o cultivar Salmon Rose. Houve um decréscimo nos valores de Mn dos 56 DAE para a PC no cultivar Salmon Rose. Assim como foi constatado para o Fe, o Mn também obteve valores mais elevados nesse experimento.

Na Tabela 64 encontra-se apresentado o acúmulo de Zn. Assim como para o acúmulo de Ca, Mg e B, houve diferença significativa entre cultivares para todas as épocas amostradas, a 5% de probabilidade aos 42 DAE e a 1% nas demais. Observou-se

diferença entre as soluções aos 28 e 56 DAE e na PC a 1%, com ajuste linear ($P < 0,01$) aos 28 DAE e na PC e linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,05$) aos 56 DAE.

Tabela 64. Acúmulo de Zn na parte aérea da planta de gérbera aos 14, 28, 42 e 56 DAE e na planta no ponto de comercialização (PC).

Cultivar	Solução	DAE				PC
		14	28	42	56	
	-- dS m ⁻¹ --	----- µg planta ⁻¹ -----				
Cherry	0,5	53	102	170	141	224
	2,0	72	111	203	229	296
	3,5	64	145	217	296	409
	5,0	67	151	239	419	380
	6,5	81	162	339	517	410
Média		67 B	134 B	233 B	320 B	344 B
Salmon Rose	0,5	106	193	889	298	339
	2,0	91	213	538	585	555
	3,5	103	259	365	645	471
	5,0	135	211	429	563	462
	6,5	135	279	431	490	661
Média		114 A	231 A	530 A	516 A	497 A
F C		**	**	*	**	**
F S		NS	**	NS	**	**
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L*	L**	NS	L**,Q*	L**
R C*S		L*	L**	NS	L**,Q**	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O cultivar Salmon Rose apresentou o maior acúmulo de Zn em relação ao Cherry. Dos 28 aos 42 DAE ocorreu o maior incremento deste elemento nos dois cultivares analisados. Valores mais elevados de acúmulo de Zn foram obtidos no experimento II, assim como para os micronutrientes Fe e Mn.

Encontra-se apresentada a porcentagem de acúmulo de macronutrientes, ao longo do ciclo de cultivo, na Tabela 65. Nota-se que os nutrientes foram absorvidos durante todo o ciclo de cultivo, não devendo com isso ser fornecido para a planta apenas na fase vegetativa, como acontece na rotina dos produtores de flores.

Dos 56 DAE para a PC foram observados os menores acúmulos de macronutrientes. O período de maior acúmulo ocorreu dos 28 aos 42 DAE. Os dados reafirmam a necessidade de reformulação do fracionamento dos nutrientes, ao longo do ciclo de cultivo.

Tabela 65. Porcentagem de acúmulo de macronutrientes na planta de gérbera ao longo do ciclo de cultivo.

Cultivar	Nutriente	DAE				PC
		14	28	42	56	
			-----	%	-----	
Cherry	N	17	46	69	92	100
	P	18	51	75	95	100
	K	12	34	59	84	100
	Ca	16	46	84	93	100
	Mg	16	38	72	87	100
	S	15	36	63	80	100
Salmon Rose	N	21	43	66	93	100
	P	21	45	69	90	100
	K	15	33	60	94	100
	Ca	19	47	73	93	100
	Mg	21	44	68	96	100
	S	14	32	65	83	100

Dias após espaçamento (DAE).

Nas condições em que esse experimento foi desenvolvido, esses valores sugerem que a adubação requerida pela planta, deva ser, em média, fracionada da seguinte forma, levando em consideração a média do acúmulo de macronutrientes da CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ no cultivar Cherry e Salmon Rose: 15% até os 14 DAE, 10% dos 14 aos 28 DAE, 30% dos 28 aos 42 DAE, 20% dos 42 aos 56 DAE e 25% na fase final.

4.3.4.3 Intensidade da cor verde (SPAD) na folha da gérbera

Os resultados de intensidade de cor verde (ICV) nas folhas de gérbera encontram-se na Tabela 66. Entre cultivares não houve diferença apenas aos 56 DAE, tendo ocorrido aos 50 DAE a 5% de probabilidade e nas demais amostragens a 1%. Verificou-se diferença entre as soluções aos 22, 29, 36 e 50 DAE ($P < 0,01$), com ajuste linear ($P < 0,05$) aos 22 DAE e linear e quadrático ($P < 0,01$) para as demais.

Para o cultivar Salmon Rose, os valores foram crescentes até os 36 DAE. Aos 50 DAE, houve um incremento na ICV com o aumento da CE. Na Figura 40 é possível observar o gradiente de cor verde da folha de gérbera nas diferentes soluções para o cultivar Cherry e Salmon Rose.

Tabela 66. Intensidade de cor verde na folha de gérbera aos 22, 29, 36, 50 e 56 DAE em função das soluções.

Cultivar	Solução	DAE				
		22	29	36	50	56
	-- dS m ⁻¹ --	SPAD -----				
Cherry	0,5	43,2	42,9	42,6	39,6	44,4
	2,0	44,0	45,4	51,0	50,0	52,8
	3,5	50,9	49,5	54,6	52,0	48,9
	5,0	49,5	54,0	57,2	55,4	58,7
	6,5	48,8	52,3	56,7	57,5	51,6
Média		47,3 A	48,8 A	52,4 A	50,9 A	51,3 A
Salmon Rose	0,5	48,8	44,1	45,0	37,8	50,4
	2,0	47,6	48,1	53,7	51,1	54,9
	3,5	53,1	55,9	60,3	57,1	53,3
	5,0	54,4	58,7	61,0	59,1	52,3
	6,5	55,8	59,7	61,4	59,9	50,8
Média		51,9 B	53,3 B	56,3 B	53,0 B	52,3 A
F C		**	**	**	*	NS
F S		**	**	**	**	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS
R S		L*	L**,Q*	L**,Q**	L**,Q**	NS
R C*S		L**,Q*	L**,Q*	L**,Q**	L**,Q**	NS

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

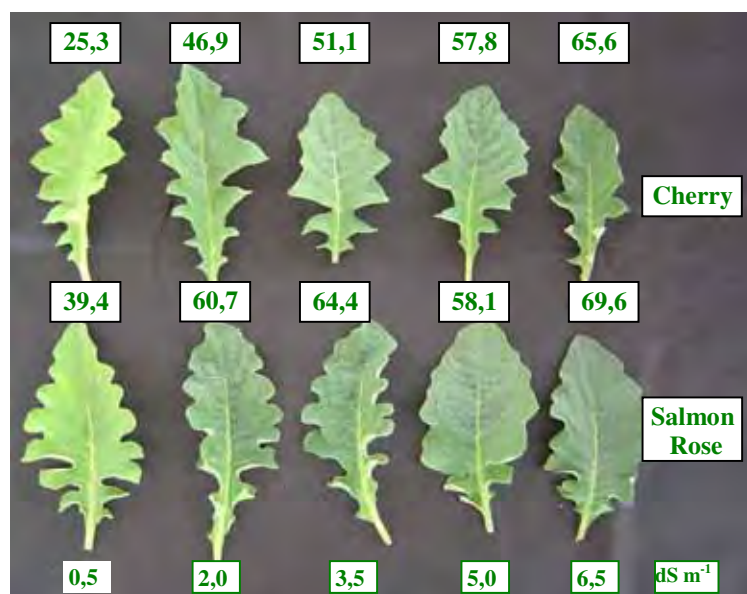


Figura 40. Gradiente de cor verde da folha de gérbera nas diferentes soluções para o cultivar Cherry e Salmon Rose ao final do ciclo de cultivo.

Estabelecendo uma correlação entre a leitura da ICV com o teor de N na parte aérea da planta no momento da troca da adubação vegetativa para a de botão, obteve-se um valor de $r^2=0,88$ e $0,99$, para o cultivar Cherry e Salmon Rose, respectivamente.

4.3.4.4 Concentração de nitrato e potássio na solução do substrato

Na Tabela 67 estão apresentados os valores de N-NO_3^- determinados com o equipamento Cardy Horiba C-141 na solução obtida com a metodologia do extrator de solução aos 28 e 56 DAE. Para as duas amostragens realizadas houve diferença significativa entre os cultivares ($P<0,01$). Entre soluções também ocorreu diferença para as duas épocas ($P<0,01$), com o ajuste da regressão linear ($P<0,01$). Houve interação aos 56 DAE a 5% de probabilidade com ajuste linear ($P<0,01$) e quadrático ($P<0,01$).

Tabela 67. Concentração de N-NO_3^- determinada na solução do substrato obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE.

Cultivar	Solução	DAE	
		28	56
	--- dS m ⁻¹ ---	----- mg L ⁻¹ -----	
Cherry	0,5	543	153 a
	2,0	1575	1538 b
	3,5	4550	2600 a
	5,0	5825	3425 a
	6,5	8075	5700 a
Média		4114 A	2683 A
Salmon Rose	0,5	603	181 a
	2,0	1400	3425 a
	3,5	2967	1428 a
	5,0	4325	2350 a
	6,5	6275	1765 b
Média		3114 B	1830 B
F C		*	*
F S		**	**
F C*S		NS	*
R S		L**	L**
R C*S		L**	L**,Q*

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, e minúsculas para cada nível de solução entre os cultivares.

No desdobramento da interação entre os cultivares e as soluções aos 56 DAE, pode-se observar que os valores de N-NO_3^- tiveram diferença significativa para as

soluções que receberam 2,0 e 6,5 dS m⁻¹ de CE, com maior valor para o cultivar Salmon Rose e Cherry, respectivamente. Na Figura 41 observou-se valores crescentes de nitrato com o incremento da CE para o cultivar Cherry.

A correlação entre a leitura de nitrato com o uso do Cardy na solução do substrato obtida com o extrator de solução e o teor de N na parte aérea da planta aos 28 DAE foi de 0,92 para o cultivar Cherry e 0,94 para Salmon Rose. Já aos 56 DAE, foi de 0,93 para o cultivar Cherry e 0,56 para Salmon Rose.

A correlação entre a leitura de nitrato com o Cardy na solução do substrato obtida com o extrator e a ICV foi de 0,92 para o cultivar Cherry e 0,93 para Salmon Rose aos 28 DAE e 0,60 para o cultivar Cherry e 0,79 para Salmon Rose, aos 56 DAE.

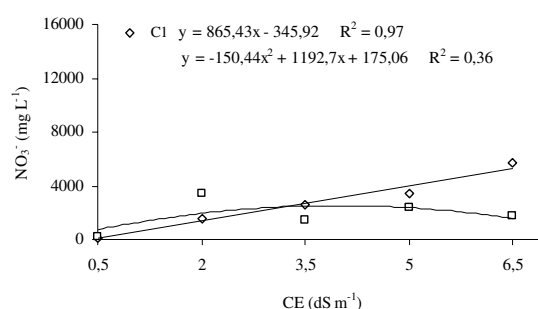


Figura 41. Desdobramento do cultivar dentro de cada nível de CE para a concentração de N-NO₃⁻ determinada na solução do substrato aos 56 DAE.

Com o Cardy Horiba C-141 e o clorofilômetro, é possível determinar a concentração de N com boa precisão. O uso desses possibilita conhecer a concentração para o diagnóstico de desequilíbrios nutricionais a partir do monitoramento ao longo do ciclo da cultura, auxiliando assim, no manejo da fertirrigação.

Na Tabela 68 estão apresentados os valores de K⁺ determinados com o uso do Cardy Horiba na solução obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE. Houve diferença entre cultivares aos 28 e 56 DAE, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Verificou-se diferença entre soluções (P<0,01), com ajuste linear (P<0,01) e quadrático (P<0,05) aos 28 DAE e linear a 1% aos 56 DAE.

Tabela 68. Concentração de K^+ determinada na solução do substrato obtida com o extrator de solução aos 28 e 56 DAE.

Cultivar	Solução	DAE	
		28	56
	- dS m ⁻¹ -	----- mg L ⁻¹ -----	
Cherry	0,5	132	51
	2,0	154	238
	3,5	393	423
	5,0	530	510
	6,5	873	933
Média		416 A	431 A
Salmon Rose	0,5	96	31
	2,0	123	198
	3,5	267	258
	5,0	438	355
	6,5	690	395
Média		323 B	247 B
F C		*	**
F S		**	**
F C*S		NS	NS
R S		L**,Q**	L**
R C*S		L**,Q*	L**

Dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Observou-se valores de K^+ superiores para o cultivar Cherry, chegando a ter na solução cerca de 184 mg L⁻¹ a mais em relação ao Salmon Rose, bem como o aumento da concentração de K^+ com o incremento da CE para os dois cultivares.

A correlação entre a leitura da concentração de K^+ com o uso do Cardy na solução do substrato retirada com o extrator de solução e o teor de K^+ na parte aérea da planta aos 56 DAE foi de 0,82 para o cultivar Cherry e 0,66 para Salmon Rose.

4.3.5 Características de qualidade das plantas

4.3.5.1 Classificação das plantas a partir da avaliação de técnicos

Na Tabela 69 são apresentadas as notas atribuídas ao aspecto visual das plantas quanto à qualidade, levando em consideração o padrão de comercialização. Houve diferença entre as soluções ($P < 0,01$) e ajuste linear e quadrático a 1%.

Tabela 69. Notas atribuídas ao aspecto visual das plantas, levando em consideração a classificação dos vasos de acordo com o padrão de comercialização.

Cultivar	Solução	Notas atribuídas ao aspecto visual
	-- dS m ⁻¹ --	
Cherry	0,5	1,0
	2,0	2,3
	3,5	5,0
	5,0	3,0
	6,5	3,7
Média		3,0 A
Salmon Rose	0,5	1,0
	2,0	3,3
	3,5	5,0
	5,0	3,3
	6,5	2,3
Média		3,0 A
F C		NS
F S		**
F C*S		NS
R S		L**,Q**
R C*S		L**,Q**

Legenda: quanto maior a nota, melhor a classificação, numa escala de 1 a 5; dias após espaçamento (DAE); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As avaliações foram realizadas a partir de 80 plantas. Os avaliadores apresentaram certa uniformidade na atribuição das notas. Os resultados indicaram que para o cultivar Cherry, semelhante ao que ocorreu no experimento I, a solução de 3,5 dS m⁻¹ atingiu a nota máxima. Para Salmon Rose, que apresentou nas demais variáveis avaliadas comportamento semelhante ao Cherry, os resultados foram obtidos também com 3,5 dS m⁻¹ de CE.

Considerando-se que para a produção de flores são necessárias características visuais de qualidade, essa avaliação determina a comercialização ou não do vaso e o preço, assim como a manutenção de um padrão. Todos esses vasos encontravam-se dentro dos padrões para a comercialização, qualidade A1.

Soluções com CE acima de 3,5 dS m⁻¹ provocaram alterações na cor da folha (verde intenso não desejado), bem como folhas mais coreáceas, além da qualidade da inflorescência. Na Figura 42 é possível observar o aspecto visual das plantas ao final do ciclo de cultivo, momento em que foi realizada a atribuição de notas.

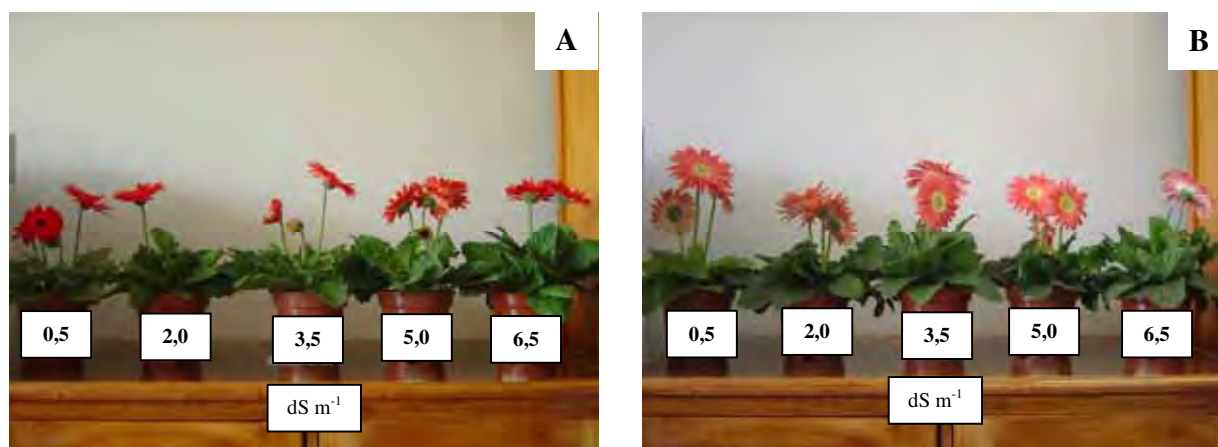


Figura 42. Cultivar Cherry (A) e Salmon Rose (B) ao final do ciclo de cultivo.

Na Tabela 70 estão apresentados os valores das variáveis pós-produção: HI, HF, DS, NF, TF, NI, DH e DC. Os cultivares apresentaram diferença significativa para a HF, DS e DC a 5% de probabilidade. Entre as soluções, houve diferença para a HI e NF, a 5%, com ajuste linear a 5 e 1% para HI e NF, respectivamente.

Tabela 70. Altura da planta no início (HI) e ao final (HF) dos dias do experimento pós-produção, diâmetro da superfície foliar do vaso (DS), número de folhas (NF), tamanho de folha (TF), número de inflorescências (NI), diâmetro da haste floral (DH) e número de dias para a planta atingir o ponto de comercialização (DC).

Cultivar	Solução	HI	HF	DS	NF	TF	NI	DH	DC
	- dS m ⁻¹ -	-----	cm-----			-- cm ² --		- mm -	
Cherry	0,5	35,0	35,3	27,2	23	29,77	3	5,25	55
	2,0	32,1	35,3	30,1	31	27,17	2	5,81	56
	3,5	32,4	38,0	32,2	29	40,38	3	5,55	56
	5,0	29,1	36,0	31,3	30	40,37	2	5,71	55
	6,5	31,4	35,8	30,9	33	32,71	2	5,37	55
Média		32,0 A	36,1 A	30,3 A	29 A	34,10 A	2 A	5,54 A	55 A
Salmon Rose	0,5	37,3	36,4	29,4	28	38,78	3	5,75	56
	2,0	32,6	34,3	28,1	30	46,12	2	6,40	54
	3,5	33,5	32,0	29,2	31	49,44	2	5,91	53
	5,0	30,6	33,8	27,1	34	37,52	3	5,43	52
	6,5	33,0	30,9	27,3	37	28,74	3	5,23	49
Média		33,4 A	33,5 B	28,2 B	32 A	40,12 A	2 A	5,74 A	53 B
F C		NS	*	*	NS	NS	NS	NS	*
F S		*	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
R S		L*	NS	NS	L**	Q*	NS	Q*	NS
R C*S		NS	L*	NS	L**	Q*	NS	Q*	L*

Cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L) e quadrático (Q); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A maior HI para os dois cultivares ocorreu na solução com $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, com maior valor para o cultivar Salmon Rose. O cultivar Cherry apresentou HF superior ao cultivar Salmon Rose (estiolamento). Estabelecendo um comparativo entre a HF para o cultivar Cherry nos dois ciclos, houve um maior estiolamento na pós-produção do experimento I. Todos os valores de HI e HF apresentavam-se dentro dos padrões da Empresa Steltenpool (25 a 47 cm).

Os valores de HI e DS foram muito próximos para o cultivar Cherry em relação ao experimento I. Nos dois experimentos foi obtido o mesmo NF e NI. O cultivar Cherry apresentou o maior DS. Já o maior NF, TF e DH deu-se para o cultivar Salmon Rose. O NI foi igual para os dois cultivares. Para o NF, os maiores valores foram obtidos na solução com $6,5 \text{ dS m}^{-1}$, nos dois cultivares, porém não o maior TF. O maior TF foi obtido na CE $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ para os dois cultivares.

Com a avaliação do DC, concluiu-se que o cultivar Salmon Rose destacou-se como o mais precoce em relação ao cultivar Cherry. O DC foi maior no experimento I, o que resultou em diferenças na quantidade de nutrientes absorvidos por época, pois muitas vezes os valores mais elevados foram obtidos em uma época anterior quando comparados ao experimento I.

Na Figura 43 é possível observar o sintoma de excesso de sais, queima da borda e rompimento do tecido foliar a partir da sua extremidade, no cultivar Salmon Rose. A ocorrência desse foi mais expressiva e visível nesse cultivar, mas foi verificada também a toxidez no cultivar Cherry.



Figura 43. Sintomas visuais de excesso de sais observados em folhas de gérbera conduzida com o maior nível de CE.

4.3.5.2 Variáveis pós-produção

Na Tabela 71 estão apresentados os valores de diâmetro de inflorescências por planta (DI) durante os dias do experimento pós-produção (DPP). Observou-se diferença significativa entre os cultivares somente aos 21 DPP ($P < 0,05$).

Na maioria das soluções analisadas, a completa expansão das inflorescências deu-se apenas no decorrer dos DPP, possivelmente devido ao ciclo mais curto em relação ao experimento I, que, com exceção da solução de 2,0, 5,0 e 6,5 dS m^{-1} no cultivar Cherry, obteve os maiores DI no primeiro DPP.

As plantas do cultivar Cherry e Salmon Rose conduzidas com a CE de 3,5 dS m^{-1} destacaram-se por apresentar o maior DI no início dos DPP. Já as inflorescências da solução de 0,5 dS m^{-1} foram as que apresentaram a máxima abertura mais tardia (14 DPP).

Maiores DI foram alcançados no cultivar Salmon Rose, com destaque para o DI obtido na CE de 3,5 dS m^{-1} . A maior redução de diâmetro também foi verificada nesse cultivar, levando em consideração o momento de máxima abertura e de menor, explicitando a perda de qualidade (desidratação) da inflorescência.

Tabela 71. Diâmetro de inflorescências por planta no decorrer dos dias do experimento pós-produção (DPP): 1, 7, 14 e 21.

Cultivar	Solução	DPP			
		1	7	14	21
	-- dS m ⁻¹ --	----- mm-----			
Cherry	0,5	88,69	92,28	92,88	87,65
	2,0	102,67	103,97	102,31	97,24
	3,5	93,40	92,57	86,22	82,82
	5,0	93,03	95,15	91,02	85,79
	6,5	103,19	104,38	102,32	90,53
Média		96,20 A	97,67 A	94,95 A	88,81 A
Salmon Rose	0,5	101,96	104,70	104,75	89,55
	2,0	110,88	109,90	100,24	80,78
	3,5	112,70	109,80	96,08	73,62
	5,0	93,24	95,86	89,57	72,36
	6,5	97,50	99,92	94,28	71,35
Média		103,26 A	104,04 A	96,98 A	77,53 B
F C		NS	NS	NS	**
F S		NS	NS	NS	NS
F C*S		NS	NS	NS	NS
R S		NS	NS	NS	NS
R C*S		NS	NS	NS	L*

Dias experimento pós-produção (DPP); cultivar (C); solução (S); regressão (R); efeito significativo linear (L); significância a 5 (*) e 1% (**) de probabilidade; não significativo (NS); médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Apesar dos valores de condutividade elétrica medidos na solução do substrato terem sido maiores para o cultivar Cherry em relação ao cultivar Golden Yellow, o cultivar Cherry de maneira geral, apresentou os maiores valores nas variáveis avaliadas, permitindo constatar a baixa eficiência do cultivar Golden Yellow na absorção dos nutrientes, portanto, reafirmando a necessidade de uma CE mais alta para esse cultivar.
- O desbaste dos botões florais é algo fundamental na formação da planta e deve ser conduzido de forma diferenciada para cada cultivar na tentativa de uniformizá-los no momento da comercialização, permitindo assim um enfolhamento satisfatório. Para os cultivares estudados, concluiu-se que o Cherry deve ser desbastado durante um período menor em relação ao cultivar Golden Yellow e Salmon Rose. A quantidade de dias varia em função da época do ano, pois com temperaturas do ar mais elevadas e baixa umidade relativa do ar ocorre um encurtamento do ciclo, o que resultará em um menor período de desbaste, podendo ser menor que 30 DAE.
- Observou-se a necessidade de complementação diferenciada de Mg para o cultivar Golden Yellow devido a baixa eficiência de absorção desse nutriente, como também por ser o Mg importante na melhoria da característica de coloração da planta, que está relacionado diretamente com a comercialização das mesmas, podendo ser esse um aspecto decisivo.

- Os teores de S na folha diagnóstico foram baixos segundo padrões da literatura, o que sugere que na solução utilizada deva ser diminuído o nitrato, favorecendo assim a absorção de sulfato.
- Para a maioria dos teores de nutrientes houve interação significativa entre os cultivares e as soluções aos 42 DAE no experimento I, sugerindo que esse é o momento de maior diferenciação na absorção de nutrientes entre os cultivares. Observou-se uma menor quantidade de interação significativa no segundo experimento, possivelmente o comportamento fisiológico do cultivar Cherry se assemelha mais ao Salmon Rose.
- Para o acúmulo de nutrientes no experimento I, quando houve interação entre cultivares e soluções, o ajuste da equação do cultivar Cherry sempre foi linear ou quadrática e para o cultivar Golden Yellow, linear.
- O acúmulo de nutrientes na CE que promoveu melhores características da planta, sugere que os mesmos são absorvidos durante todo o ciclo de cultivo, ocorrendo mais intensamente no período dos 28 aos 42 DAE (30% em média em relação ao acúmulo total), sugerindo o seguinte fracionamento da adubação: 15% do início até os 14 DAE, 20% dos 14 aos 28 DAE, 30% dos 28 aos 42 DAE, 25% dos 42 aos 56 DAE e 10% dos 56 DAE até o final do ciclo.
- Os testes rápidos introduzidos para a avaliação do estado nutricional da gérbera de forma sistemática apresentaram-se como bons indicadores do teor de N-NO_3^- e K^+ , tendo como vantagens a praticidade e velocidade facilitando assim a rotina dos produtores e consultores.
- Foi evidenciada alta correlação entre a medida do clorofilômetro e o teor de N na planta, o que sugere a possibilidade da sua utilização no manejo da adubação nitrogenada para a cultura da gérbera.
- Tanto para o uso do Cardy Horiba quanto para o clorofilômetro há necessidade de ajustes e confirmação dos resultados.

7 CONCLUSÕES

- O extrator de solução mostrou ser uma excelente ferramenta para auxiliar na avaliação da CE da solução do substrato tornando possível o monitoramento da concentração de sais.
- As plantas do cultivar Cherry que receberam $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ de CE e $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Golden Yellow no primeiro experimento e CE de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ para o cultivar Cherry e Salmon Rose no segundo, apresentaram-se como as de maior eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes e melhores características de qualidade quanto ao aspecto visual no momento da comercialização.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAAS, R. et al. Yield and quality of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) and gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) in a closed nutrient system as affected by sodium-chloride. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n. 61, p. 273-284, 1995.

BELLÉ, S. **Sistemas de irrigação e concentrações de adubação complementar na produção de gérbera jamesonii cv. 1187 em vaso.** 1998. 122 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)–Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

BRUN, R.; MONTARONE, M. Influence de la concentration saline de la solution nutritive sur la réaction de la plante. In: BLANC, D. (Coord.) **Les cultures hors sol.** Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1987a. p. 153-170.

_____. pH du milieu et réaction de la plante: différences spécifiques et variétales. In: BLANC, D. (Coord.) **Les cultures hors sol.** Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1987b. p. 171-185.

CADAHÍA, C.; LUCENA, J. J. Diagnostico de nutrición y recomendaciones de abonado. In: CADAHÍA, C. **Fertirrigación:** cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1998. p. 173-246.

CADAHÍA, C.; LUCENA, J. J. Diagnostico de nutrición y recomendaciones de abonado. In: CADAHÍA, C. **Fertirrigación:** cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2005, p. 183-257.

CAMARGO, M. S. **Nutrição e adubação de *aster ericoides* (White Máster) influenciando a produção, qualidade e longevidade.** 2001. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

CAVINS, T.J. et al. **Monitoring and managing pH and EC using the PourThru extraction method.** Raleigh: Horticulture Information, 2000. 17 p.

CHARPENTIER, S. et. al. La culture du gerbera sur laine de roche. **P.H.M. Revue Horticole**, Paris, n. 271, p. 47-54, 1986.

CRUCIANI, D. E. **A drenagem na agricultura**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 337 p.

DE KREIJ, C.; VAN OS, P. C. Production and quality of gerbera in rock wool as affected by electrical conductivity of nutrient solution. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON SOILLESS CULTURE, 7., 1988, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: Editora, 1988, p.255-264.

DONEEN, L. D. Salinization of soil by salts in the irrigation water. **Transactions of the American Geophysics Union**, Washington, v. 35, p. 943-950, 1975.

EVANS, R. **Managing salinity during gerbera cut flower production**. Davis, n. 6, ago. 2005. Disponível em :
<<http://entomology.ucdavis.edu/faculty/parrella/gpma/file/newsletter6.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2005.

FAKHRI, M. N.; MALOUPA, E.; GERASOPOULOS, D. Effects of substrate and frequency of irrigation on yield and quality of three *Gerbera jamesonii* cultivars. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 408, p. 14-45, 1995.

FANELA, T. L. M. et al. Influência de diferentes níveis de tensão de água na cultura da gérbera desenvolvida em substrato. In: MOSTRA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2.; MOSTRA CIENTÍFICA DA FMVZ, 10.; REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO,13., 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2006. 1 CD-ROM.

FLORIST. **Cultivation of gerberas in pots**. Kudelstaart, Holand, 2005. Disponível em: <<http://www.gerbera.com>>. Acesso em: 23 out. 2005.

FRIZZONE, J. A. et al. **Fertirrigação mineral**. Ilha Solteira: UNESP, 1985. 31 p. (Boletim técnico, 2).

GUISELINI, C. **Microclima e produção de gérbera em ambientes protegidos com diferentes tipos de cobertura**. 2002. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Física do Ambiente Agrícola)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GOTO, R.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M. Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, p. 241-268.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Padrão Ibraflor de qualidade**. Campinas, 2000. 87 p.

INFOAGRO. **El cultivo de la gerbera**. Disponível em:
<<http://www.infoagro.com/flores/flores/gerbera.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2005.

JONES JR., J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. **Plant analysis handbook**. Athens: Micro-Macro Publishing, 1996. 213 p.

KIYUNA, I; ÂNGELO, J. A.; COELHO, P. J. Floricultura: desempenho do comércio exterior em 2006. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 1, n. 2, fev. 2007.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 506 p.

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

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

MARCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 1995. 889 p.

MARTINEZ, P. F.; FATTAH, Y. M. M. A. Effects of substrate warming in soilless culture on gerbera crop performance under seasonal variations. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 408, p. 31-40, 1995.

MEJIAS, R. J.; RUANO, M. C. **El cultivo industrial de plantas en macetas**. Reus: Ed de Horticultura, 1990. 664 p.

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

MOTA, P. R. D. **Níveis de condutividade elétrica da solução do substrato em crisântemo de vaso, em ambiente protegido**. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2004.

MOTA, P. R. D. et al. Acúmulo de N, P e K em plantas de crisântemo fertirrigadas com níveis de condutividade elétrica. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 15., 2005, Teresina. **Anais...** Viçosa: ABID, 2005. 1 CD-ROM.

MOTA, P. R. D.; VILLAS BÔAS, R. L.; SOUSA, V. F. Concentração de sais da solução avaliada pela condutividade elétrica na zona radicular do crisântemo sob irrigação por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 532-542, out./dez., 2006.

MOTA, P. R. D. et al. Desenvolvimento de plantas de crisântemo cultivadas em vaso em resposta a níveis de condutividade elétrica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 164-171, jan./abr. 2007.

MOTOS, J. R.; OLIVEIRA, M. J. G. de (Coords.). **Produção de crisântemo em vaso**. Holambra: Flortec, [s.d.]. 34 p.

MOULINIER, H.; MONTARONE, M. La nutrition du gerbera. **P.H.M. Revue Horticole**, Paris, n. 188, p. 13-18, 1978.

NELL, T. A.; BARRETT, J. E.; LEONARD, R. T. Production factors affecting postproduction quality of flowering potted plants. **Hortscience**, Alexandria, v. 32, n. 5, p. 817-819, 1997.

OLIVEIRA, C. S. H. et al. Consumo de água pela cultura da gérbera submetida a diferentes tensões. In: MOSTRA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2.; MOSTRA CIENTÍFICA DA FMVZ, 10.; REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 13., 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2006. 1 CD-ROM.

PARADISO, R. et al. Effect of electrical conductivity levels of nutrient solution on growth, gas exchanges and yield of two gerbera cultivars in soilless system. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 609, p. 165-171, 2003.

PENNINGSFELD, F. Kultursubstrate für den gartenbau, besonders in Deutschland: ein kritischer überblick. **Plant and Soil**, Hague, v. 75, p. 269-281, 1983.

PENNINGSFELD, F.; FORCHTHAMMER, L. **Gerbera**. Stuttgart: Ulmer Fachbuch, 1980. 342 p.

PENNINGSFELD, F.; KURZMANN, P. **Cultivos hidroponicos y en turba**. Madrid: Mundi-Prensa, 1975. 310 p.

PIEKIELEK, W. P., FOX, R.H. Use of a chlorophyll meter for predict sidedress requeriments for maize. **Agronomy Journal**, v.84, p.59-65, 1992.

RHOADES, J. D. Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil salinity. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 49, p. 201-251, 1994.

RICHTHER, M. More compact pot gerberas through water stress. **Gartenbaumagazin**, Munster, v. 5, n. 8, p. 39-41, 1996. Resumo no CAB Abstracts 1996-4/98.

RIVIÈRE L. M.; ALÈGRE, J. Besoins minéraux du gérbera “Frédaisy” cultive en sol chauffé. **P.H.M. Revue Horticole**, Paris, n. 267, p. 11-14, 1984.

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

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

SANCHES, L. V. C. et al. Avaliação do crescimento da raiz na cultura da gérbera (*Gerbera jamesonii*, var. Cherry) cultivada em vaso submetida a diferentes níveis de condutividade. In: MOSTRA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2.; MOSTRA CIENTÍFICA DA FMVZ, 10.; REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 13., 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2006. 1 CD-ROM.

SANTOS, R. H. S. **Crescimento, produção e qualidade da alface (*Lattuca sativa* L.) cultivada em composto orgânico**. 1995. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

SILVA, E. F. F. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade na cultura do pimentão utilizando extratores de solução do solo**. 2002. 136 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SONNEVELD, C. et al. Salt tolerance of flower crops grown in soilless culture. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 22, p. 1033-1048, 1999.

SPANOMITSIOS, G. K.; MALOUPA, E. M.; GRAFIADELLIS, M. I. The effect of various environmental factors on of greenhouse gerbera plants. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 408, p.119-127, 1995.

STANGHELLINI, C. Evapotranspiration in greenhouse with special reference to mediterranean conditions. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 335, p. 296-304, 1993.

TOMÉ JR., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.

UM NEGÓCIO florido. Disponível em: <http://globoruraltv.globo.com/cgi-bin/globorural/imprime_material.pl?controle+8808>. Acesso em: 29 mar. 2005.

VIDALIE, H. **Produccion de flores y plantas ornamentales**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 310 p.

VILLAS BÔAS, R. L. et al. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M. V. et al. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, p. 71-103.

VILLAS BÔAS, R. L.; BOARETO, A. E.; VITTI, G. C. Aspectos da fertirrigação. In: VITTI, G. C.; BOARETO, A. E. (Eds.). **Fertilizantes líquidos**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. p. 283-308.

VILLAS BÔAS, R. L. et al. Agricultura fertirrigada avança no Brasil. **AGRIANUAL**, São Paulo, p. 54-57, 2005.

WESENERER, B. G.; BECK, G. E. Influence of production environment and others factors the potted chrysanthemum flowers (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). **Proceedings American Society of the Horticultural Science**, Maryland, v. 85, p. 584-590, 1964.

ZHENG, Y. et al. Potted gerbera production in a subirrigation system using low-concentration nutrient solutions. **HortScience**, Alexandria, v. 39, n. 6, p. 1283-1286, 2004.