UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

FORTALEZA-CE
2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana.

FORTALEZA-CE

2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Aprovada em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana, Dr. - UFC
(Orientador)

_____

Pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, Dr. - UFC
(Conselheira)

_____

Pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa, Dr. - Embrapa
(Conselheiro)

Aos meus familiares João Batista Alves e Ivani Maia Alves (Pais), Leonardo Maia Alves e Caroline Maia Alves (Irmãos), pelo exemplo de vida, de amor, dedicação, compreensão e amizade.

A Avelino Maia, Luiza Moreira, Sebastião Alves da Silva e Francisca Almeida da Silva (Avós), pela compreensão, dedicação e amor na difícil tarefa de ensinar com honra, passo a passo, o longo caminho da vida.

Á minha namorada Patrícia Bezerra de Sousa, pelo amor, amizade e companheirismo; a meus amigos de infância que sempre estiveram presentes me apoiando e incentivando durante esse novo passo enfrentado na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelo “Pão de cada dia”.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, pelas condições oferecidas durante o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

À Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

A Empresa Reijers pelo apoio logístico e o fornecimento das mudas e de insumos e aos Engenheiros Agrônomos Elísio e Ticiane e ao Tecnólogo de Irrigação Everardo pelo amparo técnico. Ao Pesquisador Rubens da SEAGRI pela ajuda a pesquisa.

Ao professor Thales Vinícius de Araújo Viana que me acolheu espontaneamente como orientado, possibilitando-me suporte técnico-financeiro e acima de tudo amizade.

Aos conselheiros, pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa e a pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, pela participação na banca examinadora e pelas valorosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Aos professores dos Cursos de Mestrado em Irrigação e Drenagem (Marcus Bezerra, Nonato, Moiséis, Eunice e demais), Solos e Nutrição de Plantas (Boanerges) e Fitotecnia (Pitombeira, Renato e Sebastião).

Aos colegas de empresa (Everardo, Elizio, Gyslane, Ticiane e Alexandre), de turma (Marcelo, Esaú, Robson, Mauro Régis, Syldemberny, Luiz, Itamar, Moacir, Lílian e Kelly), de curso (Alexandre, Evami, Herrique, Marcos, Jeferson, Eliana Lee, Denise, Paulo de Cairo, Otacilio, Aglodoaldo, Guilherme, Socorro, Rodrigo, Juliana, Edglerdânia, Thalles, Eliezer e John) e da UFC (Marcelo Lemos, Milfont, Aprígio, Gislane, Helena, Daniele, Samir, Hilder, Gustavo, Bruno, Luis Eduardo, Daniel Lima).

Aos funcionários da UFC (Almiro, Carlos, Crisóstomo, Fátima, Graça, Ivan, Josenias, Marillac, Maurício, Toinha e Willa) e da Reijers Toinha (estufa), Gracinha, Paulo, César, Geraldo, André Marcio, Washington (escritório), D. Maria (Serviços Gerais), aos motoristas, aos meninos das estufas e as meninas da classificação.

RESUMO

O cultivo de rosas (rosa sp). caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, diversas técnicas empregadas no manejo na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos. Com o objetivo de apresentar sugestões aos produtores para um manejo hídrico, volume de substrato e número de drenos adequados por vaso, elaborou-se este trabalho por meio de dois experimentos nos quais foram analisados os efeitos desses fatores sobre a produtividade da roseira, em ambiente protegido. Os experimentos foram conduzidos na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE. No primeiro, com delineamento experimental em blocos ao acaso, utilizaram-se cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Como conclusões obtiveram-se: a utilização do tanque Classe "A" no manejo de irrigação de rosas é viável para o produtor, pois possibilita a obtenção de elevadas produtividades; a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. No segundo, com delineamento experimental fatorial 3 x 2, analisou-se os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. Obtiveram-se as seguintes conclusões: os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização pelo produtor de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", adensamento, ambiente protegido.

ABSTRACT

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations, however, the handling and the powder-crop demand from the producer perfect technical knowledge. For its time, several employed techniques in the handling in the culture have if characterized by its empiricism, being needed studies. With the objective of presenting suggestions to the producers for a handling hydric, substratum volume and number of appropriate drains for vase adapted, this work was elaborated through two experiments where the effects of those factors were analyzed upon the productivity of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. In the first experiment, using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. The conclusions were obtained: the use of the tank Class "A" in the handling of irrigation of roses is viable for the producer, because it makes possible the obtaining high productivities; the application of higher volumes of water by the producers reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase. In the second experiment, using factorial experimental maping 3 x 2, where were analyzed the effects of three substratum volumes (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, over the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The following conclusions were obtained: the smallest substratum volumes for plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. On the contrary, the use of larger substratum volumes per plant by for the producer results in a smaller number of stems per vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", increase of population, protected environment

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Assunto	Pág
Figura 01	Unidade de produção da Fazenda Reijers (vista aérea).....	21
Figura 02	Vista externa do ambiente protegido.....	21
Figura 03	Vista interna do ambiente protegido.....	22
Figura 04	Linha de vasos utilizada no experimento	22
Figura 05	O cultivo de duas plantas por vaso.....	22
Figura 06	Flor da variedade akito.....	23
Figura 07	Técnica do agóbio.....	23
Figura 08	Técnica da desbrota.....	24
Figura 09	Folha da roseira sob ataque de ácaros.....	24
Figura 10	Botão floral com botrytis.....	25
Figura 11	Folha infestada por oídios.....	25
Figura 12	Planta contaminada por míldio.....	25
Figura 13	Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.....	26
Figura 14	Classificação das hastes por tamanho.....	27
Figura 15	Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	29
Figura 16	Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	30
Figura 17	Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	31
Figura 18	Linha de vasos utilizada no experimento.....	42
Figura 19	Vaso cultivado com duas plantas.....	43
Figura 20	Vaso cultivado com três plantas.....	44
Figura 21	Vaso cultivado com quatro plantas.....	44
Figura 22	Vaso com um dreno.....	44
Figura 23	Vaso com oito drenos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Assunto	Pág
Tabela 01	Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.....	28
Tabela 02	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.....	46
Tabela 03	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.....	47
Tabela 04	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.....	48

SUMÁRIO

RESUMO..... 6
ABSTRACT..... 7
LISTA DE FIGURAS..... 8
LISTA DE TABELAS..... 9
SUMÁRIO 10
1 INTRODUÇÃO..... 11
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14
3 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO .. 16
3.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 16
3.2 ABSTRACT CHAPTER..... 17
3.3 Introdução..... 18
3.4 Material e métodos..... 21
3.5 Resultados e discussão..... 28
3.6 Conclusões..... 32
3.7 Referências bibliográficas..... 33
4 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO..... 36
4.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 36
4.2 ABSTRACT CHAPTER..... 37
4.3 Introdução..... 38
4.4 Material e métodos..... 42
4.5 Resultados e discussão..... 46
4.6 Conclusões..... 50
4.7 Referências bibliográficas..... 51

1 INTRODUÇÃO

A Roseira (rosas sp) sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no segmento mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

A roseira pertence ao gênero Rosa e família Rosácea e vem sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada, as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho e o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; esta atividade vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003). O Brasil ocupa lugar de destaque entre os principais produtores mundiais de flores e de plantas ornamentais, tendo inclusive área de produção superior a grandes exportadores mundiais como Colômbia e Equador (FOLEGATTI *et al*, 2001).

Com a grande e descentralizada demanda gerada pela cultura, cresce a necessidade de outros centros produtores nas diversas regiões do país, reduzindo a distância entre o produtor e o consumidor, possibilitando uma maior qualidade, além de reduzir o custo de comercialização (MATSUNAGA, 1995; SÃO JOSÉ, 2003).

No estado do Ceará, é crescente a produção de rosas nas regiões serranas proporcionando uma melhor qualidade e um menor custo para os consumidores locais, além de o estado possuir luminosidade intensa (cerca de 3.000 horas de sol anuais), conferindo cores mais vivas às flores e às plantas ornamentais, além de maiores produtividades. No caso da cultura da rosa, essa produtividade chegam a 180 a 200 flores.m^{-2}.ano^{-1}, contra 80 a 90 flores flores.m^{-2}.ano^{-1}, na Colômbia e no Equador. Produção de flores de tamanho adaptado às novas tendências de mercado internacional para bouquets, água e solos de excelente qualidade e bastante acessíveis em relação ao preço, infra-estrutura básica pronta para receber os novos investimentos (rodovias, aeroporto internacional, abastecimento de água, ...), mão-de-obra abudante e caracterizada pela grande habilidade e capacidade de trabalho. Um outro fato: a produção local começa a ser exportada, principalmente, para a Holanda necessitando-se de um contínuo aperfeiçoamento do produto final (SEAGRI, 2002). Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo

com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo, o tamanho e o número de plantas por vaso, o tipo de substrato, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

A água é um bem mundial que vem sendo degradado pela ação do homem e em um curto espaço de tempo pode vir a faltar ou a ser raro e atingir preços muito altos. Em alguns países ele já tem seu uso limitado em qualidade e em quantidade. Por conseguinte, a não utilização desse bem natural de forma correta pode a vir ser um problema mundial, necessitando-se assim de estudos sobre o seu correto uso, principalmente na agricultura em função do volume utilizado.

A redução na quantidade de água aplicada às plantas possibilita uma queda nos gastos com energia, mão-de-obra, fertirrigação, etc., além do que o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos (FERNANDES, 1996; FARIAS & SAAD, 2003). Além disso, uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, consequentemente, menores números e tamanhos de frutos (MEDEIROS *et al*., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002).

Estudos das necessidades hídricas na roseira são de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perda de produção devida a uma má aeração das raízes, além de aumentar os custos com energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção.

Um outra variável importante para o produtor de roseiras em vaso é o volume de substrato por planta a ser utilizado. Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das mudas e ainda restringem o desenvolvimento do sistema radicular da planta (BEZERRA, 2003). Nesmith & Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (PEREIRA & MARTINEZ, 1999). Por outro lado, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor. Em conseqüência, o estudo do volume de substrato por planta é de relevante importância, para se identificar à quantidade ideal do mesmo a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros adequados.

Uma outra variável que ainda requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, conseqüentemente, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa (2005), a drenagem consiste na “retirada do excesso de água do solo à uma taxa que permita uma exploração econômica

das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos por vaso pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta, principalmente, devido a uma possível deficiência de oxigênio. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso, apesar de melhorar a aeração no substrato, pode lixiviar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, volumes de substratos e número de drenos por vaso na produtividade da roseira cultivada em vasos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

COSTA,R.N.T.; COLARES, D.S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia Agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

PEREIRA, P.R. G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SÃO JOSÉ, A.R. **Floricultura no Brasil.** 2003. Disponível em <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

3. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

3.1 RESUMO CAPÍTULO

O cultivo de rosas (rosas sp) caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, o manejo da irrigação na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos quanto ao seu uso de água. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Constatou-se que a aplicação de lâminas elevadas reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

3.2 ABSTRACT CHAPTER

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations. However, the handling and the post-crop demand that the producer have a perfect knowledge of techniques. On the other hand, the handling of the irrigation in the culture is characterized by its empiricism, being needed studies as for the use of water. This work was accomplished with the objective of aiding effects of different irrigation levels in the productivity of the rosebush, aiding to the producers for a handling appropriate hídrico, and those plants were cultivated in vases under protected atmosphere.The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. , using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. It was verified that application of higher volumes of water reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", protected environment

3.3 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade agrícola que se distingue das demais por várias características como: elevada rentabilidade por área cultivada, comparada com outras culturas tradicionais; uso de pequenas áreas para produção, inclusive de áreas marginais da propriedade; utilização de tecnologias avançadas de cultivo, de manejo e de pós-colheita exigindo do produtor conhecimento técnico aprimorado; retorno mais rápido do capital investido, devido aos ciclos curtos, em média de quatro meses; emprego de grande quantidade de mão-de-obra nos cultivos, pois a floricultura pode requerer até 15 trabalhadores por hectare; exige logística de comercialização e distribuição eficiente, devido a perecibilidade dos produtos (OLIVETTI *et al*., 1994; MATSUNAGA, 1995; RICH, 2003).

O manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água. Em parte, a não ocorrência de um manejo hídrico adequado por parte dos produtores pode ser explicada pelo elevado custo dos equipamentos para medições e/ou estimativas das necessidades hídricas da cultura (GUIDOLIN, 1995; FERNANDES, 1996; FURLAN, 1998; FOLEGATTI *et al*, 2001). Como a atividade é recente somente disponibilizou-se até o momento as técnicas básicas de plantio, tais como adubação, combate a pragas, etc., necessitando-se ainda de estudos quanto ao manejo de irrigação (FARIAS & SAAD, 2003; PEREIRA *et al*., 2003; REGO, 2004).

O sucesso na agricultura irrigada depende de inúmeras variáveis, que devem ser estudadas antes da implantação de um projeto de irrigação. Mas, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo de irrigação. Para isso torna-se necessário que se tenha informações precisas sobre alguns parâmetros básicos. Como a evapotranspiração de referência (ETo), a evapotranspiração da cultura (ETC) e o coeficiente da cultura (Kc), que requerem conhecimentos dos dados meteorológicos, da cultura e do solo (PEREIRA *et al*., 1997; VIANA *et al*., 2001).

Um dos fatores mais importantes relacionado à exigência das plantas é sem dúvida a necessidade de água. Com a irrigação consegue-se fornecer água para planta de acordo com a sua necessidade, na fase em que ela mais necessita, mais a questão é quando e quanto de água aplicar à planta, sob ambiente protegido, a fim de se obter uma maior produtividade e qualidade do produto (FOLEGATTI, 2001; REGO, 2004).

O estudo das variáveis meteorológicas em ambientes protegidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois sob essas condições elas apresentam valores diferentes dos encontradas a céu aberto (FARIAS *et al.,* 1993; FERNANDES, 1996;

VIANA *et al*., 2001; FARIAS & SAAD, 2003). A evapotranspiração em ambientes protegidos é menor do que a que ocorre no exterior, devido à parcial opacidade da cobertura à radiação solar e à redução da ação dos ventos, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Geralmente, a evapotranspiração em ambientes protegidos é de 60-80% da verificada exteriormente (CAMACHO *et al*., 1995; LEVIT & GASPAR, 1998; VIANA *et al*., 2001).

Para a determinação da evapotranspiração podem-se utilizar métodos diretos e indiretos. Os principais métodos diretos são os lisímetros, as parcelas experimentais em campo, o controle da umidade do solo e o método da "entrada – saída" em grandes áreas. Os métodos indiretos são aqueles que não dão diretamente a evapotranspiração, e para determiná-la por estes métodos multiplica-se o valor encontrado por um fator (K) a ser determinado em cada região e para cada método indireto, estes estão divididos em dois grandes grupos: os evaporímetros que são usados para medir a evaporação, onde temos os tanques de evaporação e os atmômetros. Outra forma de determinação indireta são as equações, onde existe um grande número de equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da ET (PEREIRA *et al*., 1997; BERNARDO, 2002). Dentre os indiretos, o método do tanque Classe "A", devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação (BERNARDO, 2002).

A resposta do rendimento das culturas, em relação à condição de umidade adequada, tem sido abordada em várias pesquisas a partir da utilização do tanque classe "A". Em ambiente protegido, as características matéria fresca por planta e produtividade da alface apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 da ECA), obtendo maiores valores para o nível de 0,75 da ECA (ANDRADE JÚNIOR & KLAR, 2003). Entretanto, Hamada & Testezlaf (1995) verificaram que o crescimento e a produtividade comercial da alface não foram influenciados pelos níveis de lâmina de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ECA). Segundo esses autores, este fato pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação observado (em média 19%).

Rego *et al*. (2004) utilizando quatro lâminas de irrigação na cultura do Crisântemo em ambiente protegido, com níveis de irrigação medidos a partir da evaporação do Tanque classe "A", verificaram que o aumento da lâmina de irrigação acarretou a um acréscimo no comprimento das hastes até esse atingir a um nível de irrigação em torno de 90%, onde a partir daí ocorreu uma redução no tamanho das mesmas. Já Chaves (2004), avaliando os efeitos de lâminas de irrigação por gotejamento, baseadas em percentuais da evaporação medida no tanque Classe "A" em ambiente externo, no rendimento da pimenteira tabasco, observou que a lâmina de 120% da ECA afetou positivamente o rendimento da cultura, aumentando a sua produtividade.

Azevedo *et al*. (2005), tentando contribuir com o aperfeiçoamento produtivo da cultura da melancia, estudou os efeitos de níveis de irrigação através da evaporação do Tanque Classe "A", observou que estes influenciaram nas variáveis peso, comprimento, perímetro médio e produtividade do fruto. Constatando que os produtores deveriam aplicar cerca de 95% da ECA.

No tomateiro em valores absolutos, o maior regime de irrigação (0,85 na fase inicial-vegetativa e 1,15 na fase floração-frutificação), referenciado na evaporação medida no tanque Classe "A" (ECA), proporcionou ganho na produção total, comercial e de frutos grandes; em compensação, apresentou a menor eficiência no uso da água (COELHO *et al*., 1994).

O estudo das necessidades hídricas na roseira é de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perca de produção devida há uma má aeração das raízes, como também aumentar os custos com a água e com a energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

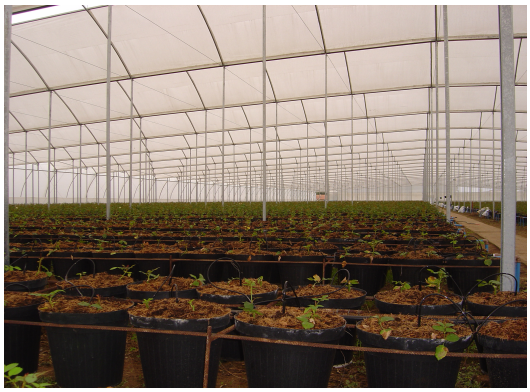
O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 em uma unidade de produção da agroempresa Reijers (Figura 01), localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S; 40° 53'W; 883m). O clima local foi classificado, segundo Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas.

Figura 01: Unidade de produção da Reijers (vista aérea).

O ambiente protegido utilizado no experimento conhecido popularmente por estufa, possuía 197 m de comprimento e 66 m de largura, totalizando 1,3 ha. A estrutura de sustentação é do tipo metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0 m, com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD), (Figura 02).

Figura 02: Vista externa do ambiente protegido.

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido (Figura 03), constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 04).



Figuras 03. Vista interna do ambiente protegido.

Figura 04. Linha de vasos utilizada no experimento.

Em cada um dos vasos foram cultivadas duas plantas da variedade Akito (Figura 05); flor de coloração branca e de botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu (Figura 06).

Figura 05. O cultivo de duas plantas por vaso.

Figura 06. Flor da variedade Akito.

As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para o enraizamento. O transplantio das mudas ocorreu aos 25 dias após o plantio das estacas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de maior qualidade (Figura 07). Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas (Figura 08), onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a formação de apenas um botão floral por haste.

Figura 07: Técnica do agóbio

Figura 08: Técnica da desbrota

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas (Figura 09), o botrytis (Figura 10), o tripés, o pulgão, o oídio (Figura 11) e o míldio (Figura 12), sendo esta última a doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Figura 09: Folha da roseira sob ataque de uma ácaro.

Figura 10: Botão floral com Botrytis

Figura 11: Folha infestada por oídios

Figura 12: Planta contaminada por míldio

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Onde eram realizados pulsos com uma freqüência de quinze minutos cada, até atingir a lâmina indicada em cada tratamento. Cada vaso possuía oito orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada. Uma bomba independente do sistema da agroempresa foi instalada para suprir as particularidades hídricas na área experimental. Adubações químicas, com os

macronutrientes e os micronutrientes, foram realizadas por meio de fertirrigações semanais, em conformidade com análises do substrato realizadas pela empresa em laboratório na Holanda.

Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida diariamente em um tanque Classe "A" (ECA), instalado no interior do ambiente protegido. Para a relização do experimento foram adotados os níveis de irrigação correspondentes a 60, 80, 100, 120 e 140% da ECA.

Para isso, o sistema de irrigação da área experimental foi subdividido por meio de registros, em conformidade com os cinco tratamentos (Figura 13). O delineamento experimental foi blocos casualizados onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha.

Figura 13: Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.

O tempo da irrigação em horas (T) no tratamento controle foi estimado utilizando-se da Equação 01:

$$T = \frac{ECA \ x \ Av \ x \ F_C}{E_i \ x \ q_g}$$

Em que:

ECA – evaporação de água no tanque classe "A", no período de 24 h;

Av – Área do vaso, 0,225m^2;

F_C – fator de cobertura do solo, adimensional, sendo considerado igual a 1;

E_i – eficiência de irrigação, adimensional, sendo considerada igual a 0,9;

q_g – vazão do gotejador, 1,0 l.h^{-1}.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando às hastes apresentavam o tamanho e o ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho (Figura 14). As variáveis medidas foram os números de hastes de 50, de 60cm e total por vaso. Trabalhou-se com hastes com esses comprimentos por serem essas as de maior valor econômico agregado e aceitabilidade no mercado internacional.

Figura 14: Classificação das hastes por tamanho.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de Tukey. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Onde as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas 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). Esses estudos estatísticos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e utilizando o programa estatístico SAEG.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 pode-se observar que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o número de hastes de 50 e de 60cm e o número total de hastes por vaso, ao nível de 5% de probabilidade. Observa-se que as maiores quantidades de hastes de 50cm foram obtidas no tratamento 80% da ECA, não havendo diferença entre este e o tratamento 100% da ECA. Em oposição, as menores quantidades foram observadas nos tratamentos 140%, 60% e 120% da ECA, que também não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento 100% da ECA.

Tabela 01: Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.

Percentagem da ECA	Número de hastes por vaso por ciclo		
	50cm	60cm	Total
60%	1,5B	0,81A	2,31AB
80%	2,06A	0,63A	2,69A
100%	1,75AB	0,25B	2,00BC
120%	1,56B	0,13B	1,69BC
140%	1,31B	0,06B	1,38C
DMS	0,486	0,336	0,673
F	0,006**	0,018*	0,011*

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
DMS: diferença mínima significativa.

A Figura 15 contém o resultado da análise de regressão número de hastes de 50cm por vaso versus nível de irrigação utilizado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7359, ou seja, 73,59% da variação do diâmetro da haste pode ser explicada por esta equação.

Em conformidade com a regressão gerada, a medida em que se aumenta o nível de irrigação há uma tendência de aumento do número de hastes de 50cm por vaso até um ponto máximo (ponto de inflexão). Após este ponto, caso se aumente o nível de irrigação, há uma tendência de redução no número de hastes por vaso. O nível de irrigação correspondente a o ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número de hastes de 50 cm por vaso é 82,16% da ECA, que equivale a uma produtividade de 1,63.

Por conseguinte, a aplicação de lâminas inferiores ao ponto de inflexão, como por exemplo, 60% da ECA reduz o número de hastes por vaso. Isso ocorre porque uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, por conseguinte, de número e de tamanho de frutos (MEDEIROS *et*

al., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002). Redução na produtividade com a utilização de lâminas de irrigação inferiores a 80% da ECA também foram observadas por Rego (2004), com a cultura do crisântemo.

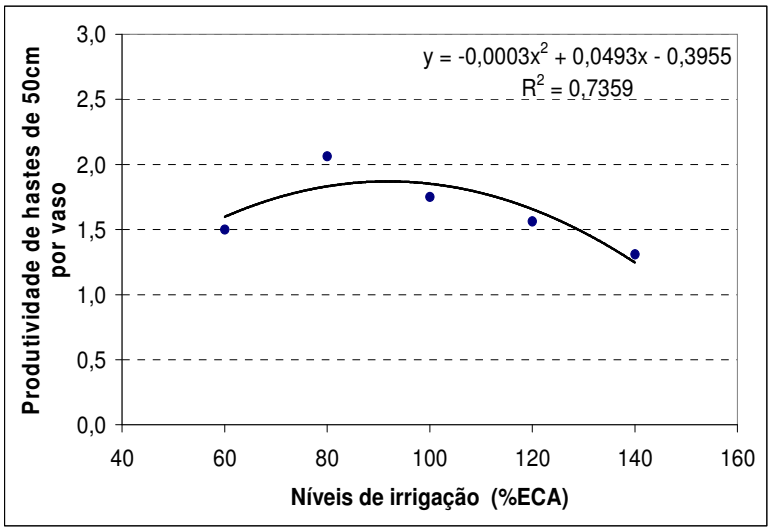


Figura 15: Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Por outro, a aplicação de lâminas excessivas como, acima de 82% da ECA, também reduz à produtividade de hastes de 50cm. Isso ocorre pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. Comentários semelhantes fizeram Fernandes (1996), Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003). Do mesmo modo, Rego *et al*. (2004) encontraram decréscimo na produtividade de hastes grandes de crisântemo em níveis de irrigação superiores a 100% da ECA.

Ainda por meio da Tabela 1, observando-se os valores do número de hastes de 60cm por vaso percebe-se os maiores valores nos níveis de irrigação 60 e 80% da ECA, que não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a aplicação das maiores lâminas reduziu o número de hastes de maneira significativa.

O resultado da análise de regressão número de hastes de 60cm por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 16. A equação que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9728, ou seja, 97,28% da variação do número de hastes de 60 cm por vaso em função da lâmina de irrigação pode

ser explicada por esta equação. O resultado diferiu do obtido com o número de hastes de 50cm por vaso, onde entre os níveis de irrigação utilizados havia um pico de crescimento, o chamado ponto de inflexão. Já quanto ao número de hastes de 60cm por vaso, as lâminas utilizadas não possibilitaram a ocorrência do mesmo, fazendo-se assim necessário a realização de novos experimentos com lâminas menores para determiná-lo.

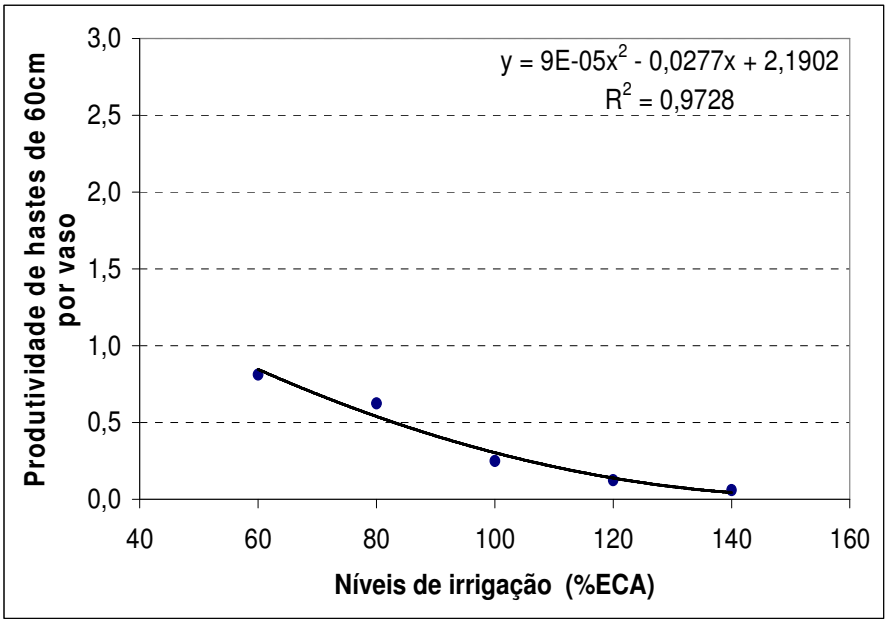


Figura 16: Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Resultado divergente foi encontrado por Chaves (2004) na cultura da pimenta que verificou que com o aumento da lâmina de irrigação houve um aumento na produtividade, aumento esse de crescimento linear que variou de 40 até o nível de 120% da ECA. Já Medeiros (1998) trabalhando com pimentão em ambiente protegido, não constatou efeito da lâmina de irrigação (100 e 130% da ETC) sobre a produtividade.

O resultado da análise de regressão número total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 17. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8474, ou seja, 84,74% da variação do número total de hastes pode ser explicada por essa equação. O nível de irrigação correspondente ao ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número total de hastes por vaso foi de 53,5% da ECA, fora da faixa utilizada no experimento.

De um modo geral, em conformidade com os resultados, a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. Sob essas condições, a uma redução na produtividade, pois provavelmente o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio também provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados, nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, a perda de água, aumenta o custo de energia, favorece o aparecimento de pragas e doenças e pode a vir contaminar os mananciais. Afirmativa semelhante também fizeram Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003).

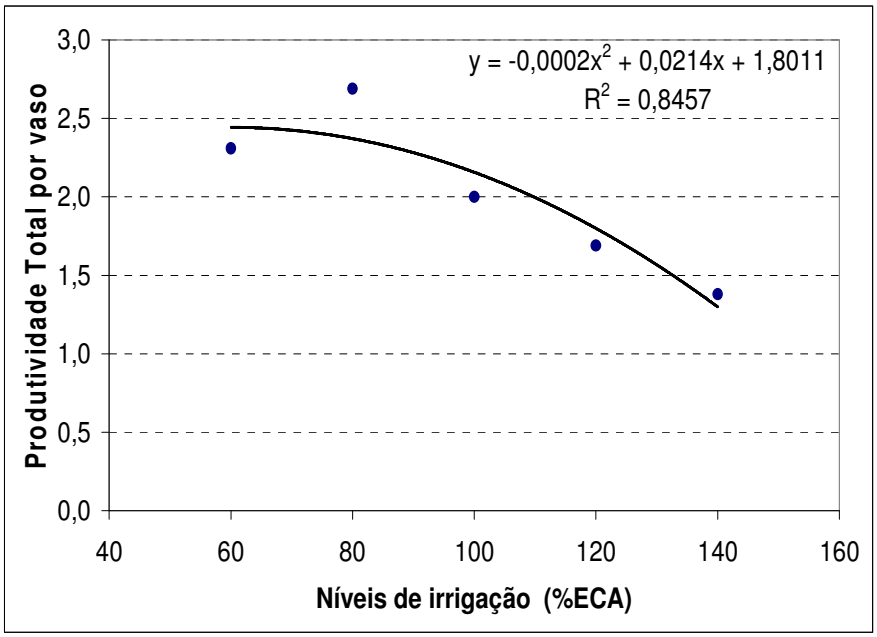


Figura 17: Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

A redução da produtividade em função da aplicação excessiva de água também foi encontrada pelos seguintes autores: Pereira et al. (2003) e Rego (2004), com a cultura do crisântemo; Dobashi et al. (1998), com antúrio, variedade boca de leão.

3.6 CONCLUSÕES

A aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR, A.E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira,** Botucatu, v.14, n.1, p.27-31, 2003.

AZEVEDO, B.M., BASTOS, F.G.C., VIANA, T.V.A., REGO, J.L., Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia, **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.36, n.1, p.9 - 15, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 6 ed. rev. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 2002. 656p.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

CAMACHO, M.J.; ASSIS, F.N.; MARTINS, S.R.; MENDEZ, M.E.G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CHAVES, S.W.P. **Coeficiente de cultivo, necessidade hídrica e a adubação nitrogenada da cultura da pimenta.** 2004. 60f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOBASHI, A.M.; CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; RODRIGUES, L.S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrihimum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO., F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**., jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

FURLAN, R.A.; BOTREL, T.A.; DA SILVA PAZ, V.P. Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.1 Páginas: 52-55 Ano: 1998

GUIDOLIN, J.C. Tecnologias em floricultura: sistemas de irrigação**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 1, n. 2, 1995, p. 116 – 121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Padrão Ibraflor de qualidade**. Junho de 2000. 87p.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.30, n.9, p.1201-1209, 1995.

LEVIT, G.J.; GASPAR, R. Energy budget for greenhouses in humid-temperature climate. **Agricultural and Forest Meteorology,** v.44, p.241-254, 1988.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. **Manejo de água de irrigação salina em estufa cultivado com pimentão.** 1998. 152f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M.C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M.; MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

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

PEREIRA, J.R.D., CARVALHO, J.A., MIGUEL, D.S. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivado em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

RICH, O.A. **O setor da floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no Mundo**. 2003. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em: 18 de Março de 2005.

VIANA, T.V.A., FOLEGATTI, M.V., AZEVEDO, B.M., SENTELHAS, P.C. , SILVA, F.C. Avaliação da influência de elementos meteorológicos sobre a cultura da alface, em ambiente protegido versus condição externa sobre gramado, obtidos com sistemas automáticos. **Engenharia Rural.** Piracicaba:, v.12, n.único, p.41 – 51, 2001.

4. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

4.1 RESUMO

O cultivo de flores no estado do Ceará vem se ampliando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos nessa área, fazendo-se com que os produtores utilizem-se do empirismo no desenvolvimento dos cultivos. Dentre as informações necessitadas, estão à identificação do volume de substrato e do número de drenos por vaso adequados para a cultura da roseira (rosas sp). Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em fatorial 3 x 2. Avaliaram-se os números de hastes de 35cm, de 40cm, de 50cm, de 60cm e total por vasos de 12,0 L. Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: Floricultura, adensamento, ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT VOLUMES OF SUBSTRATUM AND NUMBER OF DRAINS FOR VASE

4.2 ABSTRACT

The cultivation of flowers in the state of Ceará has grown in the last years, mainly in the highland areas that provide favorable climate to the development of several cultures. However, there are a few researches developed in that area, making with the producers use the empiricism in the development of the cultivations. Among the information needed, there are the identification of the substratum volume and of the number of drains for vase adapted to the culture of the rosebush (roses sp). This research had as objective, to evaluate the effects of three substratum volumes were analyzed (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, on the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE, using factorial experimental maping 3 x 2. The number of stems of 35cm, 40cm, 50cm, 60cm, and total per vases of 12,0 L were Evaluated. The smallest substratum volumes per plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. Already the use of larger substratum volumes for plant for the producer results in a smaller number of stems for vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index Terms: Floriculture, increase of population, protected Environment.

4.3 INTRODUÇÃO

A roseira (rosas sp) pertence ao gênero Rosa, família Rosácea sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; o cultivo no país vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003).

No Ceará, a floricultura vem se destacando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas, dentre elas a roseira. Até a década de noventa a produção local de flores era restrita a pequenas escalas de produção, mas hoje essa situação está mudando; o estado do Ceará começou a despertar para a produção comercial de rosas principalmente na região da serra da Ibiapaba, onde empresas de grande porte estão sendo instaladas, proporcionando um crescimento significativo desta atividade (SEAGRI, 2002).

Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo-se com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo da cultura, o tipo de substrato, o volume de substrato por planta, o tipo de vaso, o número de drenos por vaso, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. O substrato pode ter diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Entre as características desejáveis no substrato, pode-se citar o custo, a disponibilidade, o teor de nutrientes, a capacidade de troca de cátion, a esterilidade biológica, a aeração, a retenção de umidade e a uniformidade (GONÇALVES, 1995).

A escolha, o volume e o manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de plantas produtivas (BACKES & KÃMPF, 1991; LUZ *et al*., 2000). O volume do substrato por planta deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas (CARNEIRO, 1983). Em condições de cultivo, o microambiente a que é exposta cada planta individualmente é influenciado pelas plantas vizinhas (CARDOSO, 1997). Com o desenvolvimento da cultura, a competição entre plantas aumenta, afetando a competição por luz e por nutrientes, necessitando-se de um volume adequado de solo ou de substrato (RABINOVICK & BREWSTER, 1990; MASCARENHAS, 1993).

Os volumes dos recipientes influenciam a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas. Normalmente, os recipientes de maior volume proporcionam uma melhor arquitetura do sistema radicular (PARVIAINEN, 1981) e um maior volume de raízes, o que melhora a absorção de nutrientes e a obtenção de plantas mais vigorosas e de melhor qualidade. Entretanto, recipientes com maiores volumes implicam em maiores custos para os produtores e, normalmente, em menores produtividades por área (BEZERRA, 2003).

Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das plantas, pois restringem o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Nesmith e Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e de nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em um recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e para uma maior competição por oxigênio. Por outro lado, ainda segundo os autores, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor e em menores produções por área. Isso requer estudo sobre volume de substrato por planta, para se identificar à quantidade adequada a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros.

Uma outra variável que requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, por conseguinte, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa et al., 2005, a drenagem consiste na "retirada do excesso de água do solo a uma taxa que permita uma exploração econômica das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Um teor de umidade disponível no solo, dentro de uma faixa ótima, faixa onde não há excesso ou déficit hídrico, constitui um dos parâmetros imprescindíveis para o desenvolvimento das culturas, facilitando o transporte de nutrientes através das raízes. Por outro lado, as condições de umidade excessiva na zona radicular são adversas para a maioria das culturas. Tais adversidades não correspondem, necessariamente, à presença direta de uma umidade excessiva por si só, mas sim, à deficiência no teor de oxigênio no solo, comprometendo o transporte de nutrientes através do sistema radicular e tornando as plantas

mais suscetíveis às doenças e à deficiência nutricional. Dentro desse ambiente anaeróbico, verifica-se uma insuficiência de nitrogênio, devido à lixiviação ou a desnitrificação e ao desenvolvimento de substâncias tóxicas, conforme atestam estudos conduzidos por fisiologistas. Kanwar *et al*. (1988) ressalta que a difusão do oxigênio através de poros cheios de ar é aproximadamente 10.000 vezes mais rápida que através de poros cheios de água; conseqüentemente, a taxa de difusão de oxigênio através da água é freqüentemente o fator limitante da respiração das raízes.

Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação. Além disso, a forma e o tamanho do recipiente influenciam a dinâmica da movimentação da água. De acordo com Fermino (2002), quanto menor for à altura do recipiente, menos elevado será o fluxo de água em seu interior. Dessa forma, a reduzida altura de determinados recipientes costuma dificultar a drenagem, elevar a capacidade de retenção de água e, com isso, promover o encharcamento do substrato. Portanto, a altura do recipiente limita a altura do substrato e, dessa forma, o espaço de aeração.

Uma irrigação excessiva resulta em condições temporárias de encharcamento, que determinam às raízes das plantas submeterem-se à respiração anaeróbica, produzindo, conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de energia, insuficiente para o metabolismo normal, resultando em morte das células das raízes. Ademais, o planejamento agrícola torna-se comprometido, tendo em vista que plantios atrasados, baixa emergência das culturas e reduzida eficiência nas operações da propriedade, constituem problemas típicos do excesso de água no solo (Costa *et al*., 2005).

O excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio nas raízes também provoca a redução na fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, diminuindo à quantidade de nutrientes para as plantas, prejudicando o seu desenvolvimento (REGO *et al*., 2004).

Basicamente, a falta de aeração constitui-se o principal agente de injúrias às plantas. Algumas evidências disponíveis indicam que efeitos deletérios são também produzidos pela

atividade microbiológica em condições anaeróbicas. A extensão de danos causados às culturas, por tais condições adversas, varia com a espécie vegetal, a duração da inundação, o estádio de desenvolvimento, além da temperatura prevalecente à época da inundação (Costa et al., 1994).

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso pode percolar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 na unidade de produção da agroempresa Reijers, localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S, 40° 53'W; 883m). O clima foi classificado, segundo a metodologia de Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas. O ambiente protegido utilizado no experimento apresentava 197m de comprimento, 66m de largura, totalizando 1,3ha. A estrutura de sustentação era metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0m com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD).

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido, constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 18). Em cada um foram cultivadas plantas da variedade akito; flor de coloração branca e botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu. As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para enraizamento, tendo sido transplantadas para os vasos aos 25 dias após o plantio.

Figura 18: Linha de vasos utilizada no experimento.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade. Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas, onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a fixação de apenas um botão. Durante o ciclo foram realizadas aplicações preventivas de defensivos químicos para o controle de pragas e doenças.

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Essa irrigação era realizada todos os dias de acordo com o manejo da agroempresa e era dividida em pulsos, onde cada pulso compreendia a um tempo de quinze minutos, totalizando uma aplicação diária de 4,0 mm da solução aquosa. Cada vaso possuía orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada.

A adubação foi realizada via fertirrigação, diariamente. As quantidades aplicadas foram definidas por meio de análises químicas e de fertilidade do substrato e das folhas. Essas análises eram realizadas mensalmente por um laboratório holandês, que repassava as quantidades de nutrientes a serem aplicadas e a condutividade elétrica da água máxima a ser mantida.

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas, o botrytis, o tripes, o pulgão, o oídio e o míldio, sendo esta última à doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Os tratamentos constituíram-se na utilização de três volumes de substrato por planta (3, 4 e 6 l) e de duas quantidades de dreno por vaso (1 e 8). Os vasos utilizados no cultivo apresentavam um volume de 12 l de substrato, sendo os mesmos cultivados com duas plantas (Figura 19, perfazendo 6 litros por planta), três plantas (Figura 20, quatro litros por planta) e quatro plantas (Figura 21, três litros por planta). Pode-se observar na Figura 22 um vaso com um dreno e na Figura 23 um vaso com oito drenos.

Figura 19: Vaso cultivado com duas plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 3x2, onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha. Os tratamentos foram nomeados em conformidade com o volume de substrato e o número de drenos por vaso, ou seja, o tratamento 3L1D correspondia a três litros de substrato por planta e a um dreno por vaso, o 3L8D correspondia a três litros de substrato por planta e a oito drenos por vaso, o 4L1D a quatro litros de substrato por planta e a um dreno por vaso e, assim, sucessivamente.

Figura 20: Vaso com três plantas.

Figura 21: Vaso com quatro plantas.

Figura 22: Vaso com um Dreno.

Figura 23: Vaso com oito drenos.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando as hastes apresentavam tamanho e ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes (de 35, 40, 50 e 60cm) por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho. Por conseguinte, calcularam-se o número de hastes de

35, 40, 50 e 60cm por vaso. Em seguida, calculou-se o número total que correspondeu ao somatório dos diferentes tamanhos de haste por vaso.

Primeiramente os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) fatorial 3 x 2 e quando significativo pelo teste F, também foram feitas analises de comparações pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAEG.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o número de hastes de 60cm/vaso/ciclo.

Tabela 02: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.

Volume de substrato por planta (L)	Número de hastes por vaso por ciclo				Total
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	
6	0,125B	2,042B	2,63A	0,453A	5,250B
4	0,500A	3,457A	2,042B	0,418A	6,417A
3	0,582A	3,042A	2,207B	0,209A	6,040A
F	0,00641**	0,00001**	0,00412**	n.s	0,0004**
DMS	0,3206	0,4257	0,3687	-	0,6794

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 35 cm por vaso, os maiores valores foram obtidos com a utilização de 3 e 4 L de substrato por planta, que diferiram estatisticamente em relação ao tratamento em que se utilizou seis litros de substrato por planta. Resultado semelhante ocorreu com a variável número de hastes de 40 cm por vaso. Em oposição, para o número de hastes de 50cm por vaso, o melhor resultado obtido foi com a utilização de 6L de substrato por planta e os menores com 4 e 3 L. O número total de hastes por vaso apresentou o maior valor quando se utilizou 4 L de substrato por planta, valor este que não diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do obtido com a utilização de 3 L de substrato por planta.

Excetuada as variáveis números de hastes de 50 e de 60 cm por vaso, as maiores quantidades de hastes por vaso foram observadas quando se utilizou 4 e 3 L por planta. Apesar de muitos autores relatarem que uma maior quantidade de substrato por planta aumenta o desenvolvimento e a produção da mesma (PARVIAINEN, 1981; NESMITH e DUVAL, 1998), muitos ressaltam uma redução na produção por área (NESMITH e DUVAL, 1998; BEZERRA, 2003), nesse caso no número de hastes por vaso. Por conseguinte, nos vasos com mais plantas, e conseqüentemente menos substrato por planta, uma menor disponibilidade de nutrientes resultou em hastes menores, mas como o número de plantas era maior a produtividade total foi maior.

Em oposição, nos vasos com mais substrato por planta (6 L) a produção total foi menor, mas a produção de hastes de maior valor de mercado (maior comprimento) foi maior. Provavelmente, um maior quantidade de substrato permitiu o deslocamento de uma maior quantidade nutrientes por planta possibilitando o desenvolvimento de hastes de maior comprimento. Relato semelhante fizeram Luz et al. (2000).

Em síntese com relação ao volume de substrato por planta, pode-se afirmar que os menores volumes por planta implicaram em um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de um maior volume de substrato por planta resultou em um menor número de hastes, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

Na Tabela 03 constam os valores observados para o número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos somente para o número de hastes de 40 cm por vaso e o número total de hastes por vaso.

Tabela 03: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.

Número de drenos por vaso	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
1	0,39A	3,33A	2,36A	0,28A	6,36A
8	0,41A	2,36B	2,22A	0,45A	5,44B
F	n.s	0,00113**	n.s	n.s	0,0005**
DMS	-	0,5614	-	-	0,3425

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 40 cm por vaso o melhor resultado foi encontrado no tratamento com um dreno. Resultado semelhante foi obtido com o número total por vaso que foi superior ao encontrado com o de oito drenos por vaso, quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que provavelmente a utilização de um dreno mantém disponível por um maior tempo uma maior quantidade de água e nutrientes para as plantas, em relação à utilização de oito drenos, possibilitando uma melhor nutrição das plantas. Isso deve acontecer por que o substrato não apresenta uma estruturação significativa visto que o mesmo é permutado no início dos cultivos.

Provavelmente, se o cultivo fosse realizado em solo nu, por exemplo, em um com textura argilosa, uma maior valor velocidade de drenagem resultaria em maiores produções, em função da redução do risco de diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), (REGO *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2005). Mas cultivos em substratos, um maior número de drenos deve resultar em uma lixiviação mais rápida e em uma menor quantidade de nutrientes disponíveis a planta, devido à falta de estrutura do substrato, implicando em um menor número total de hastes por vaso.

Os resultados da análise de variância com relação à interação volume de substrato por planta versus número de drenos por vaso estão apresentada na Tabela 04 a seguir. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas com relação ao teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
3L1D	0,416AB	3,334B	2,416AB	0,334AB	6,500B
3L8D	0,750A	2,750BC	2,000B	0,084B	5,584C
4L1D	0,750A	4,330A	1,916B	0,250AB	7,246A
4L8D	0,250B	2,584C	2,166AB	0,584AB	5,584C
6L1D	0,000B	2,332CD	2,750A	0,250AB	5,332C
6L8D	0,250B	1,750D	2,500AB	0,666A	5,166C
F	0,00004**	0,0000**	0,01112*	0,01871*	0,0000**
DMS	0,4242	0,6500	0,7168	0,5268	0,9082

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

A maior produção de hastes de 35 cm por vaso ocorreu com os tratamentos 3L8D (3 litros de substrato por planta e oito drenos) e 4L1D. Já a produção de hastes de 40 cm foi mais evidenciada somente em 4L1D. Para as hastes de 50cm, o melhor desempenho ocorreu com o tratamento 6L1D, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 6L8D, 3L1D e 4L8D. Com relação às hastes de 60cm de comprimento, as de maior valor de mercado, a menor produção foi observada com o tratamento 3L8D. Em complemento, o número total de haste por vaso apresentou o maior valor no tratamento 4L1D.

De um modo geral, o tratamento 4L1D produz o maior número de hastes por vaso, mas com supremacia nas hastes de menor tamanho. Caso ao produtor seja mais interessante a

quantidade e não a qualidade o mesmo deve optar por este tratamento, ou seja utilizar 4 litros de substrato por planta e um dreno por vaso. Caso ele deseje hastes maiores (50 e 60cm), o produtor pode optar por 6 litros de substrato por planta.

Em síntese, a utilização de 4 litros de substrato por planta e 1 dreno por vaso permite a maior produção total por hastes. Nessa condição, há uma maior competição por nutrientes, em comparação com a condição 6 L por planta, implicando em hastes menores, mas em maior número, devido ao maior número de plantas por vaso. Redução no crescimento das plantas em função da redução da disponibilidade de nutrientes também foi relatado por Rabinovick & Brewster (1990) e Mascarenhas (1993). Por outro lado, a utilizado de um só dreno em vasos deve aumentar o período em que a solução fertirrigante fica disponível as raízes das plantas aumentando a absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, dos diferentes processos fisiológicos dependentes dos macro e micronutrientes contidos na solução fertirrigante.

4.6 CONCLUSÕES

Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial.

A utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso.

Para uma maior produção de hastes por vaso, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, M.A.; KÃMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.26, n.5. 753-758p., 1991.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

CARDOSO, A.I.I. **Seleção de cebola (*Allium cepa* L.) para bulbificação e maturidade no sistema de cultivo de bulbinhos de "ciclo curto".** 1997. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **FUPEF (Série Técnica)**, Curitiba, n.12, p.1-40, 1983.

COSTA, R.N.T.; COLARES, D. S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

COSTA, R.N.T. ; SAUNDERS, L.C.U. ; FERREYRA, H.F.F. . Efeito da Associação de Tratamentos Mecânicos, Químico e Vegetativo Em um Solo Sódico Sob Condições de Drenagem Subsuperficial no Vale do Curu-Ce. **Revista Engenharia Rural**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 1994.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80p. Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 29-37 (Documentos IAC, 70).

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz , T. A., 1995. 128p.

KANWAR, R.S.; BAKER, J.l.; MUKHTAR, S. Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn. Transaction of the ASAE, St. Joseph, 31(1): 133-41, 1988.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor e diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 579-580, suplemento jun. 2000.

MASCARENHAS, M.H.T. Cebola. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.69-73, 1993.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEREIRA, J.R.D. et al. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

FORTALEZA-CE
2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana.

FORTALEZA-CE

2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Aprovada em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana, Dr. - UFC
(Orientador)

_____

Pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, Dr. - UFC
(Conselheira)

_____

Pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa, Dr. - Embrapa
(Conselheiro)

Aos meus familiares João Batista Alves e Ivani Maia Alves (Pais), Leonardo Maia Alves e Caroline Maia Alves (Irmãos), pelo exemplo de vida, de amor, dedicação, compreensão e amizade.

A Avelino Maia, Luiza Moreira, Sebastião Alves da Silva e Francisca Almeida da Silva (Avós), pela compreensão, dedicação e amor na difícil tarefa de ensinar com honra, passo a passo, o longo caminho da vida.

Á minha namorada Patrícia Bezerra de Sousa, pelo amor, amizade e companheirismo; a meus amigos de infância que sempre estiveram presentes me apoiando e incentivando durante esse novo passo enfrentado na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelo “Pão de cada dia”.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, pelas condições oferecidas durante o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

À Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

A Empresa Reijers pelo apoio logístico e o fornecimento das mudas e de insumos e aos Engenheiros Agrônomos Elísio e Ticiane e ao Tecnólogo de Irrigação Everardo pelo amparo técnico. Ao Pesquisador Rubens da SEAGRI pela ajuda a pesquisa.

Ao professor Thales Vinícius de Araújo Viana que me acolheu espontaneamente como orientado, possibilitando-me suporte técnico-financeiro e acima de tudo amizade.

Aos conselheiros, pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa e a pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, pela participação na banca examinadora e pelas valorosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Aos professores dos Cursos de Mestrado em Irrigação e Drenagem (Marcus Bezerra, Nonato, Moiséis, Eunice e demais), Solos e Nutrição de Plantas (Boanerges) e Fitotecnia (Pitombeira, Renato e Sebastião).

Aos colegas de empresa (Everardo, Elizio, Gyslane, Ticiane e Alexandre), de turma (Marcelo, Esaú, Robson, Mauro Régis, Syldemberny, Luiz, Itamar, Moacir, Lílian e Kelly), de curso (Alexandre, Evami, Herrique, Marcos, Jeferson, Eliana Lee, Denise, Paulo de Cairo, Otacilio, Aglodoaldo, Guilherme, Socorro, Rodrigo, Juliana, Edglerdânia, Thalles, Eliezer e John) e da UFC (Marcelo Lemos, Milfont, Aprígio, Gislane, Helena, Daniele, Samir, Hilder, Gustavo, Bruno, Luis Eduardo, Daniel Lima).

Aos funcionários da UFC (Almiro, Carlos, Crisóstomo, Fátima, Graça, Ivan, Josenias, Marillac, Maurício, Toinha e Willa) e da Reijers Toinha (estufa), Gracinha, Paulo, César, Geraldo, André Marcio, Washington (escritório), D. Maria (Serviços Gerais), aos motoristas, aos meninos das estufas e as meninas da classificação.

RESUMO

O cultivo de rosas (rosa sp). caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, diversas técnicas empregadas no manejo na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos. Com o objetivo de apresentar sugestões aos produtores para um manejo hídrico, volume de substrato e número de drenos adequados por vaso, elaborou-se este trabalho por meio de dois experimentos nos quais foram analisados os efeitos desses fatores sobre a produtividade da roseira, em ambiente protegido. Os experimentos foram conduzidos na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE. No primeiro, com delineamento experimental em blocos ao acaso, utilizaram-se cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Como conclusões obtiveram-se: a utilização do tanque Classe "A" no manejo de irrigação de rosas é viável para o produtor, pois possibilita a obtenção de elevadas produtividades; a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. No segundo, com delineamento experimental fatorial 3 x 2, analisou-se os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. Obtiveram-se as seguintes conclusões: os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização pelo produtor de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", adensamento, ambiente protegido.

ABSTRACT

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations, however, the handling and the powder-crop demand from the producer perfect technical knowledge. For its time, several employed techniques in the handling in the culture have if characterized by its empiricism, being needed studies. With the objective of presenting suggestions to the producers for a handling hydric, substratum volume and number of appropriate drains for vase adapted, this work was elaborated through two experiments where the effects of those factors were analyzed upon the productivity of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. In the first experiment, using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. The conclusions were obtained: the use of the tank Class "A" in the handling of irrigation of roses is viable for the producer, because it makes possible the obtaining high productivities; the application of higher volumes of water by the producers reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase. In the second experiment, using factorial experimental maping 3 x 2, where were analyzed the effects of three substratum volumes (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, over the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The following conclusions were obtained: the smallest substratum volumes for plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. On the contrary, the use of larger substratum volumes per plant by for the producer results in a smaller number of stems per vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", increase of population, protected environment

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Assunto	Pág
Figura 01	Unidade de produção da Fazenda Reijers (vista aérea).....	21
Figura 02	Vista externa do ambiente protegido.....	21
Figura 03	Vista interna do ambiente protegido.....	22
Figura 04	Linha de vasos utilizada no experimento	22
Figura 05	O cultivo de duas plantas por vaso.....	22
Figura 06	Flor da variedade akito.....	23
Figura 07	Técnica do agóbio.....	23
Figura 08	Técnica da desbrota.....	24
Figura 09	Folha da roseira sob ataque de ácaros.....	24
Figura 10	Botão floral com botrytis.....	25
Figura 11	Folha infestada por oídios.....	25
Figura 12	Planta contaminada por míldio.....	25
Figura 13	Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.....	26
Figura 14	Classificação das hastes por tamanho.....	27
Figura 15	Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	29
Figura 16	Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	30
Figura 17	Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	31
Figura 18	Linha de vasos utilizada no experimento.....	42
Figura 19	Vaso cultivado com duas plantas.....	43
Figura 20	Vaso cultivado com três plantas.....	44
Figura 21	Vaso cultivado com quatro plantas.....	44
Figura 22	Vaso com um dreno.....	44
Figura 23	Vaso com oito drenos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Assunto	Pág
Tabela 01	Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.....	28
Tabela 02	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.....	46
Tabela 03	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.....	47
Tabela 04	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.....	48

SUMÁRIO

RESUMO..... 6
ABSTRACT..... 7
LISTA DE FIGURAS..... 8
LISTA DE TABELAS..... 9
SUMÁRIO 10
1 INTRODUÇÃO..... 11
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14
3 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO .. 16
3.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 16
3.2 ABSTRACT CHAPTER..... 17
3.3 Introdução..... 18
3.4 Material e métodos..... 21
3.5 Resultados e discussão..... 28
3.6 Conclusões..... 32
3.7 Referências bibliográficas..... 33
4 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO..... 36
4.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 36
4.2 ABSTRACT CHAPTER..... 37
4.3 Introdução..... 38
4.4 Material e métodos..... 42
4.5 Resultados e discussão..... 46
4.6 Conclusões..... 50
4.7 Referências bibliográficas..... 51

1 INTRODUÇÃO

A Roseira (rosas sp) sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no segmento mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

A roseira pertence ao gênero Rosa e família Rosácea e vem sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada, as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho e o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; esta atividade vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003). O Brasil ocupa lugar de destaque entre os principais produtores mundiais de flores e de plantas ornamentais, tendo inclusive área de produção superior a grandes exportadores mundiais como Colômbia e Equador (FOLEGATTI *et al*, 2001).

Com a grande e descentralizada demanda gerada pela cultura, cresce a necessidade de outros centros produtores nas diversas regiões do país, reduzindo a distância entre o produtor e o consumidor, possibilitando uma maior qualidade, além de reduzir o custo de comercialização (MATSUNAGA, 1995; SÃO JOSÉ, 2003).

No estado do Ceará, é crescente a produção de rosas nas regiões serranas proporcionando uma melhor qualidade e um menor custo para os consumidores locais, além de o estado possuir luminosidade intensa (cerca de 3.000 horas de sol anuais), conferindo cores mais vivas às flores e às plantas ornamentais, além de maiores produtividades. No caso da cultura da rosa, essa produtividade chegam a 180 a 200 flores.m^{-2}.ano^{-1}, contra 80 a 90 flores flores.m^{-2}.ano^{-1}, na Colômbia e no Equador. Produção de flores de tamanho adaptado às novas tendências de mercado internacional para bouquets, água e solos de excelente qualidade e bastante acessíveis em relação ao preço, infra-estrutura básica pronta para receber os novos investimentos (rodovias, aeroporto internacional, abastecimento de água, ...), mão-de-obra abudante e caracterizada pela grande habilidade e capacidade de trabalho. Um outro fato: a produção local começa a ser exportada, principalmente, para a Holanda necessitando-se de um contínuo aperfeiçoamento do produto final (SEAGRI, 2002). Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo

com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo, o tamanho e o número de plantas por vaso, o tipo de substrato, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

A água é um bem mundial que vem sendo degradado pela ação do homem e em um curto espaço de tempo pode vir a faltar ou a ser raro e atingir preços muito altos. Em alguns países ele já tem seu uso limitado em qualidade e em quantidade. Por conseguinte, a não utilização desse bem natural de forma correta pode a vir ser um problema mundial, necessitando-se assim de estudos sobre o seu correto uso, principalmente na agricultura em função do volume utilizado.

A redução na quantidade de água aplicada às plantas possibilita uma queda nos gastos com energia, mão-de-obra, fertirrigação, etc., além do que o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos (FERNANDES, 1996; FARIAS & SAAD, 2003). Além disso, uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, consequentemente, menores números e tamanhos de frutos (MEDEIROS *et al*., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002).

Estudos das necessidades hídricas na roseira são de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perda de produção devida a uma má aeração das raízes, além de aumentar os custos com energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção.

Um outra variável importante para o produtor de roseiras em vaso é o volume de substrato por planta a ser utilizado. Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das mudas e ainda restringem o desenvolvimento do sistema radicular da planta (BEZERRA, 2003). Nesmith & Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (PEREIRA & MARTINEZ, 1999). Por outro lado, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor. Em conseqüência, o estudo do volume de substrato por planta é de relevante importância, para se identificar à quantidade ideal do mesmo a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros adequados.

Uma outra variável que ainda requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, conseqüentemente, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa (2005), a drenagem consiste na “retirada do excesso de água do solo à uma taxa que permita uma exploração econômica

das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos por vaso pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta, principalmente, devido a uma possível deficiência de oxigênio. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso, apesar de melhorar a aeração no substrato, pode lixiviar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, volumes de substratos e número de drenos por vaso na produtividade da roseira cultivada em vasos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

COSTA,R.N.T.; COLARES, D.S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia Agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

PEREIRA, P.R. G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SÃO JOSÉ, A.R. **Floricultura no Brasil.** 2003. Disponível em <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

3. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

3.1 RESUMO CAPÍTULO

O cultivo de rosas (rosas sp) caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, o manejo da irrigação na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos quanto ao seu uso de água. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Constatou-se que a aplicação de lâminas elevadas reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

3.2 ABSTRACT CHAPTER

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations. However, the handling and the post-crop demand that the producer have a perfect knowledge of techniques. On the other hand, the handling of the irrigation in the culture is characterized by its empiricism, being needed studies as for the use of water. This work was accomplished with the objective of aiding effects of different irrigation levels in the productivity of the rosebush, aiding to the producers for a handling appropriate hídrico, and those plants were cultivated in vases under protected atmosphere.The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. , using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. It was verified that application of higher volumes of water reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", protected environment

3.3 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade agrícola que se distingue das demais por várias características como: elevada rentabilidade por área cultivada, comparada com outras culturas tradicionais; uso de pequenas áreas para produção, inclusive de áreas marginais da propriedade; utilização de tecnologias avançadas de cultivo, de manejo e de pós-colheita exigindo do produtor conhecimento técnico aprimorado; retorno mais rápido do capital investido, devido aos ciclos curtos, em média de quatro meses; emprego de grande quantidade de mão-de-obra nos cultivos, pois a floricultura pode requerer até 15 trabalhadores por hectare; exige logística de comercialização e distribuição eficiente, devido a perecibilidade dos produtos (OLIVETTI *et al*., 1994; MATSUNAGA, 1995; RICH, 2003).

O manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água. Em parte, a não ocorrência de um manejo hídrico adequado por parte dos produtores pode ser explicada pelo elevado custo dos equipamentos para medições e/ou estimativas das necessidades hídricas da cultura (GUIDOLIN, 1995; FERNANDES, 1996; FURLAN, 1998; FOLEGATTI *et al*, 2001). Como a atividade é recente somente disponibilizou-se até o momento as técnicas básicas de plantio, tais como adubação, combate a pragas, etc., necessitando-se ainda de estudos quanto ao manejo de irrigação (FARIAS & SAAD, 2003; PEREIRA *et al*., 2003; REGO, 2004).

O sucesso na agricultura irrigada depende de inúmeras variáveis, que devem ser estudadas antes da implantação de um projeto de irrigação. Mas, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo de irrigação. Para isso torna-se necessário que se tenha informações precisas sobre alguns parâmetros básicos. Como a evapotranspiração de referência (ETo), a evapotranspiração da cultura (ETC) e o coeficiente da cultura (Kc), que requerem conhecimentos dos dados meteorológicos, da cultura e do solo (PEREIRA *et al*., 1997; VIANA *et al*., 2001).

Um dos fatores mais importantes relacionado à exigência das plantas é sem dúvida a necessidade de água. Com a irrigação consegue-se fornecer água para planta de acordo com a sua necessidade, na fase em que ela mais necessita, mais a questão é quando e quanto de água aplicar à planta, sob ambiente protegido, a fim de se obter uma maior produtividade e qualidade do produto (FOLEGATTI, 2001; REGO, 2004).

O estudo das variáveis meteorológicas em ambientes protegidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois sob essas condições elas apresentam valores diferentes dos encontradas a céu aberto (FARIAS *et al.,* 1993; FERNANDES, 1996;

VIANA *et al*., 2001; FARIAS & SAAD, 2003). A evapotranspiração em ambientes protegidos é menor do que a que ocorre no exterior, devido à parcial opacidade da cobertura à radiação solar e à redução da ação dos ventos, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Geralmente, a evapotranspiração em ambientes protegidos é de 60-80% da verificada exteriormente (CAMACHO *et al*., 1995; LEVIT & GASPAR, 1998; VIANA *et al*., 2001).

Para a determinação da evapotranspiração podem-se utilizar métodos diretos e indiretos. Os principais métodos diretos são os lisímetros, as parcelas experimentais em campo, o controle da umidade do solo e o método da "entrada – saída" em grandes áreas. Os métodos indiretos são aqueles que não dão diretamente a evapotranspiração, e para determiná-la por estes métodos multiplica-se o valor encontrado por um fator (K) a ser determinado em cada região e para cada método indireto, estes estão divididos em dois grandes grupos: os evaporímetros que são usados para medir a evaporação, onde temos os tanques de evaporação e os atmômetros. Outra forma de determinação indireta são as equações, onde existe um grande número de equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da ET (PEREIRA *et al*., 1997; BERNARDO, 2002). Dentre os indiretos, o método do tanque Classe "A", devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação (BERNARDO, 2002).

A resposta do rendimento das culturas, em relação à condição de umidade adequada, tem sido abordada em várias pesquisas a partir da utilização do tanque classe "A". Em ambiente protegido, as características matéria fresca por planta e produtividade da alface apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 da ECA), obtendo maiores valores para o nível de 0,75 da ECA (ANDRADE JÚNIOR & KLAR, 2003). Entretanto, Hamada & Testezlaf (1995) verificaram que o crescimento e a produtividade comercial da alface não foram influenciados pelos níveis de lâmina de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ECA). Segundo esses autores, este fato pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação observado (em média 19%).

Rego *et al*. (2004) utilizando quatro lâminas de irrigação na cultura do Crisântemo em ambiente protegido, com níveis de irrigação medidos a partir da evaporação do Tanque classe "A", verificaram que o aumento da lâmina de irrigação acarretou a um acréscimo no comprimento das hastes até esse atingir a um nível de irrigação em torno de 90%, onde a partir daí ocorreu uma redução no tamanho das mesmas. Já Chaves (2004), avaliando os efeitos de lâminas de irrigação por gotejamento, baseadas em percentuais da evaporação medida no tanque Classe "A" em ambiente externo, no rendimento da pimenteira tabasco, observou que a lâmina de 120% da ECA afetou positivamente o rendimento da cultura, aumentando a sua produtividade.

Azevedo *et al*. (2005), tentando contribuir com o aperfeiçoamento produtivo da cultura da melancia, estudou os efeitos de níveis de irrigação através da evaporação do Tanque Classe "A", observou que estes influenciaram nas variáveis peso, comprimento, perímetro médio e produtividade do fruto. Constatando que os produtores deveriam aplicar cerca de 95% da ECA.

No tomateiro em valores absolutos, o maior regime de irrigação (0,85 na fase inicial-vegetativa e 1,15 na fase floração-frutificação), referenciado na evaporação medida no tanque Classe "A" (ECA), proporcionou ganho na produção total, comercial e de frutos grandes; em compensação, apresentou a menor eficiência no uso da água (COELHO *et al*., 1994).

O estudo das necessidades hídricas na roseira é de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perca de produção devida há uma má aeração das raízes, como também aumentar os custos com a água e com a energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

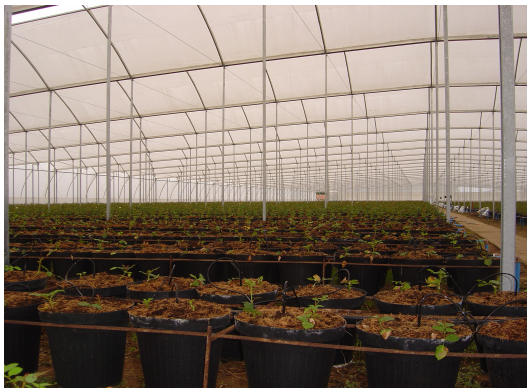
O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 em uma unidade de produção da agroempresa Reijers (Figura 01), localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S; 40° 53'W; 883m). O clima local foi classificado, segundo Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas.

Figura 01: Unidade de produção da Reijers (vista aérea).

O ambiente protegido utilizado no experimento conhecido popularmente por estufa, possuía 197 m de comprimento e 66 m de largura, totalizando 1,3 ha. A estrutura de sustentação é do tipo metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0 m, com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD), (Figura 02).

Figura 02: Vista externa do ambiente protegido.

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido (Figura 03), constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 04).



Figuras 03. Vista interna do ambiente protegido.

Figura 04. Linha de vasos utilizada no experimento.

Em cada um dos vasos foram cultivadas duas plantas da variedade Akito (Figura 05); flor de coloração branca e de botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu (Figura 06).

Figura 05. O cultivo de duas plantas por vaso.

Figura 06. Flor da variedade Akito.

As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para o enraizamento. O transplantio das mudas ocorreu aos 25 dias após o plantio das estacas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de maior qualidade (Figura 07). Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas (Figura 08), onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a formação de apenas um botão floral por haste.

Figura 07: Técnica do agóbio

Figura 08: Técnica da desbrota

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas (Figura 09), o botrytis (Figura 10), o tripés, o pulgão, o oídio (Figura 11) e o míldio (Figura 12), sendo esta última a doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Figura 09: Folha da roseira sob ataque de uma ácaro.

Figura 10: Botão floral com Botrytis

Figura 11: Folha infestada por oídios

Figura 12: Planta contaminada por míldio

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Onde eram realizados pulsos com uma freqüência de quinze minutos cada, até atingir a lâmina indicada em cada tratamento. Cada vaso possuía oito orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada. Uma bomba independente do sistema da agroempresa foi instalada para suprir as particularidades hídricas na área experimental. Adubações químicas, com os

macronutrientes e os micronutrientes, foram realizadas por meio de fertirrigações semanais, em conformidade com análises do substrato realizadas pela empresa em laboratório na Holanda.

Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida diariamente em um tanque Classe "A" (ECA), instalado no interior do ambiente protegido. Para a relização do experimento foram adotados os níveis de irrigação correspondentes a 60, 80, 100, 120 e 140% da ECA.

Para isso, o sistema de irrigação da área experimental foi subdividido por meio de registros, em conformidade com os cinco tratamentos (Figura 13). O delineamento experimental foi blocos casualizados onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha.

Figura 13: Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.

O tempo da irrigação em horas (T) no tratamento controle foi estimado utilizando-se da Equação 01:

$$T = \frac{ECA \ x \ Av \ x \ F_C}{E_i \ x \ q_g}$$

Em que:

ECA – evaporação de água no tanque classe "A", no período de 24 h;

Av – Área do vaso, 0,225m^2;

F_C – fator de cobertura do solo, adimensional, sendo considerado igual a 1;

E_i – eficiência de irrigação, adimensional, sendo considerada igual a 0,9;

q_g – vazão do gotejador, 1,0 l.h^{-1}.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando às hastes apresentavam o tamanho e o ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho (Figura 14). As variáveis medidas foram os números de hastes de 50, de 60cm e total por vaso. Trabalhou-se com hastes com esses comprimentos por serem essas as de maior valor econômico agregado e aceitabilidade no mercado internacional.

Figura 14: Classificação das hastes por tamanho.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de Tukey. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Onde as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas 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). Esses estudos estatísticos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e utilizando o programa estatístico SAEG.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 pode-se observar que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o número de hastes de 50 e de 60cm e o número total de hastes por vaso, ao nível de 5% de probabilidade. Observa-se que as maiores quantidades de hastes de 50cm foram obtidas no tratamento 80% da ECA, não havendo diferença entre este e o tratamento 100% da ECA. Em oposição, as menores quantidades foram observadas nos tratamentos 140%, 60% e 120% da ECA, que também não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento 100% da ECA.

Tabela 01: Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.

Percentagem da ECA	Número de hastes por vaso por ciclo		
	50cm	60cm	Total
60%	1,5B	0,81A	2,31AB
80%	2,06A	0,63A	2,69A
100%	1,75AB	0,25B	2,00BC
120%	1,56B	0,13B	1,69BC
140%	1,31B	0,06B	1,38C
DMS	0,486	0,336	0,673
F	0,006**	0,018*	0,011*

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
DMS: diferença mínima significativa.

A Figura 15 contém o resultado da análise de regressão número de hastes de 50cm por vaso versus nível de irrigação utilizado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7359, ou seja, 73,59% da variação do diâmetro da haste pode ser explicada por esta equação.

Em conformidade com a regressão gerada, a medida em que se aumenta o nível de irrigação há uma tendência de aumento do número de hastes de 50cm por vaso até um ponto máximo (ponto de inflexão). Após este ponto, caso se aumente o nível de irrigação, há uma tendência de redução no número de hastes por vaso. O nível de irrigação correspondente a o ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número de hastes de 50 cm por vaso é 82,16% da ECA, que equivale a uma produtividade de 1,63.

Por conseguinte, a aplicação de lâminas inferiores ao ponto de inflexão, como por exemplo, 60% da ECA reduz o número de hastes por vaso. Isso ocorre porque uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, por conseguinte, de número e de tamanho de frutos (MEDEIROS *et*

al., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002). Redução na produtividade com a utilização de lâminas de irrigação inferiores a 80% da ECA também foram observadas por Rego (2004), com a cultura do crisântemo.

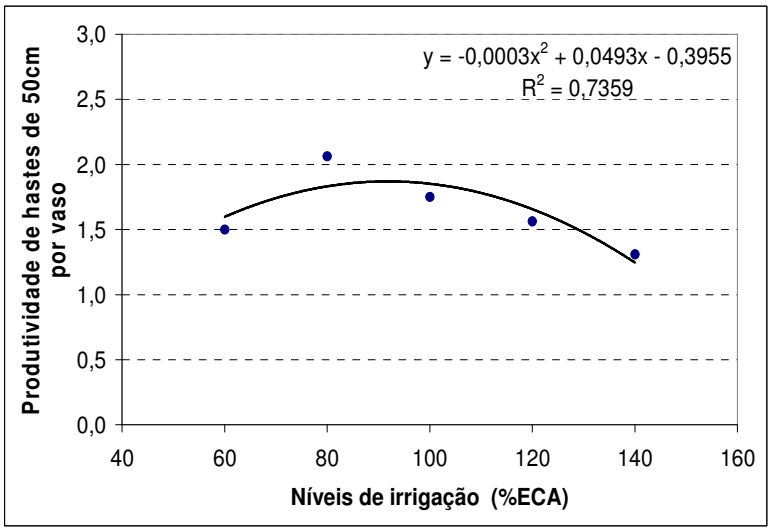


Figura 15: Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Por outro, a aplicação de lâminas excessivas como, acima de 82% da ECA, também reduz à produtividade de hastes de 50cm. Isso ocorre pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. Comentários semelhantes fizeram Fernandes (1996), Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003). Do mesmo modo, Rego *et al*. (2004) encontraram decréscimo na produtividade de hastes grandes de crisântemo em níveis de irrigação superiores a 100% da ECA.

Ainda por meio da Tabela 1, observando-se os valores do número de hastes de 60cm por vaso percebe-se os maiores valores nos níveis de irrigação 60 e 80% da ECA, que não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a aplicação das maiores lâminas reduziu o número de hastes de maneira significativa.

O resultado da análise de regressão número de hastes de 60cm por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 16. A equação que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9728, ou seja, 97,28% da variação do número de hastes de 60 cm por vaso em função da lâmina de irrigação pode

ser explicada por esta equação. O resultado diferiu do obtido com o número de hastes de 50cm por vaso, onde entre os níveis de irrigação utilizados havia um pico de crescimento, o chamado ponto de inflexão. Já quanto ao número de hastes de 60cm por vaso, as lâminas utilizadas não possibilitaram a ocorrência do mesmo, fazendo-se assim necessário a realização de novos experimentos com lâminas menores para determiná-lo.

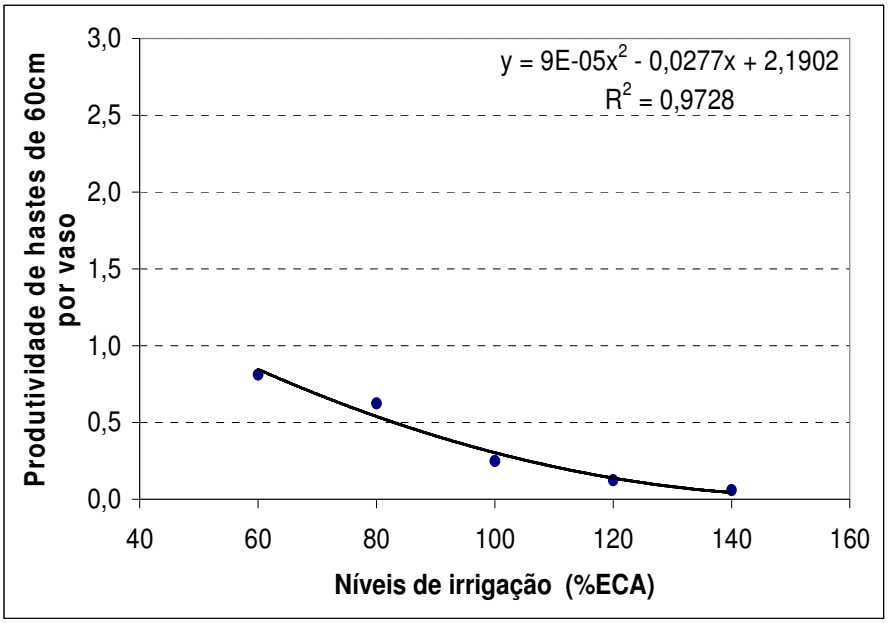


Figura 16: Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Resultado divergente foi encontrado por Chaves (2004) na cultura da pimenta que verificou que com o aumento da lâmina de irrigação houve um aumento na produtividade, aumento esse de crescimento linear que variou de 40 até o nível de 120% da ECA. Já Medeiros (1998) trabalhando com pimentão em ambiente protegido, não constatou efeito da lâmina de irrigação (100 e 130% da ETC) sobre a produtividade.

O resultado da análise de regressão número total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 17. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8474, ou seja, 84,74% da variação do número total de hastes pode ser explicada por essa equação. O nível de irrigação correspondente ao ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número total de hastes por vaso foi de 53,5% da ECA, fora da faixa utilizada no experimento.

De um modo geral, em conformidade com os resultados, a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. Sob essas condições, a uma redução na produtividade, pois provavelmente o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio também provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados, nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, a perda de água, aumenta o custo de energia, favorece o aparecimento de pragas e doenças e pode a vir contaminar os mananciais. Afirmativa semelhante também fizeram Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003).

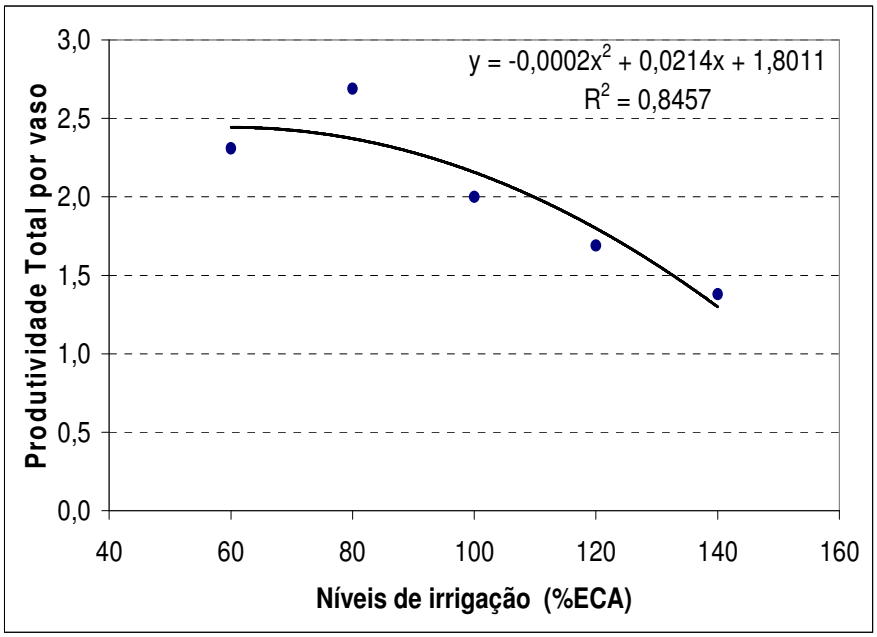


Figura 17: Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

A redução da produtividade em função da aplicação excessiva de água também foi encontrada pelos seguintes autores: Pereira et al. (2003) e Rego (2004), com a cultura do crisântemo; Dobashi et al. (1998), com antúrio, variedade boca de leão.

3.6 CONCLUSÕES

A aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR, A.E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira,** Botucatu, v.14, n.1, p.27-31, 2003.

AZEVEDO, B.M., BASTOS, F.G.C., VIANA, T.V.A., REGO, J.L., Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia, **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.36, n.1, p.9 - 15, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 6 ed. rev. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 2002. 656p.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

CAMACHO, M.J.; ASSIS, F.N.; MARTINS, S.R.; MENDEZ, M.E.G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CHAVES, S.W.P. **Coeficiente de cultivo, necessidade hídrica e a adubação nitrogenada da cultura da pimenta.** 2004. 60f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOBASHI, A.M.; CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; RODRIGUES, L.S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrihimum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO., F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**., jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

FURLAN, R.A.; BOTREL, T.A.; DA SILVA PAZ, V.P. Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.1 Páginas: 52-55 Ano: 1998

GUIDOLIN, J.C. Tecnologias em floricultura: sistemas de irrigação**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 1, n. 2, 1995, p. 116 – 121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Padrão Ibraflor de qualidade**. Junho de 2000. 87p.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.30, n.9, p.1201-1209, 1995.

LEVIT, G.J.; GASPAR, R. Energy budget for greenhouses in humid-temperature climate. **Agricultural and Forest Meteorology,** v.44, p.241-254, 1988.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. **Manejo de água de irrigação salina em estufa cultivado com pimentão.** 1998. 152f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M.C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M.; MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

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

PEREIRA, J.R.D., CARVALHO, J.A., MIGUEL, D.S. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivado em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

RICH, O.A. **O setor da floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no Mundo**. 2003. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em: 18 de Março de 2005.

VIANA, T.V.A., FOLEGATTI, M.V., AZEVEDO, B.M., SENTELHAS, P.C. , SILVA, F.C. Avaliação da influência de elementos meteorológicos sobre a cultura da alface, em ambiente protegido versus condição externa sobre gramado, obtidos com sistemas automáticos. **Engenharia Rural.** Piracicaba:, v.12, n.único, p.41 – 51, 2001.

4. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

4.1 RESUMO

O cultivo de flores no estado do Ceará vem se ampliando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos nessa área, fazendo-se com que os produtores utilizem-se do empirismo no desenvolvimento dos cultivos. Dentre as informações necessitadas, estão à identificação do volume de substrato e do número de drenos por vaso adequados para a cultura da roseira (rosas sp). Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em fatorial 3 x 2. Avaliaram-se os números de hastes de 35cm, de 40cm, de 50cm, de 60cm e total por vasos de 12,0 L. Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: Floricultura, adensamento, ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT VOLUMES OF SUBSTRATUM AND NUMBER OF DRAINS FOR VASE

4.2 ABSTRACT

The cultivation of flowers in the state of Ceará has grown in the last years, mainly in the highland areas that provide favorable climate to the development of several cultures. However, there are a few researches developed in that area, making with the producers use the empiricism in the development of the cultivations. Among the information needed, there are the identification of the substratum volume and of the number of drains for vase adapted to the culture of the rosebush (roses sp). This research had as objective, to evaluate the effects of three substratum volumes were analyzed (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, on the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE, using factorial experimental maping 3 x 2. The number of stems of 35cm, 40cm, 50cm, 60cm, and total per vases of 12,0 L were Evaluated. The smallest substratum volumes per plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. Already the use of larger substratum volumes for plant for the producer results in a smaller number of stems for vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index Terms: Floriculture, increase of population, protected Environment.

4.3 INTRODUÇÃO

A roseira (rosas sp) pertence ao gênero Rosa, família Rosácea sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; o cultivo no país vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003).

No Ceará, a floricultura vem se destacando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas, dentre elas a roseira. Até a década de noventa a produção local de flores era restrita a pequenas escalas de produção, mas hoje essa situação está mudando; o estado do Ceará começou a despertar para a produção comercial de rosas principalmente na região da serra da Ibiapaba, onde empresas de grande porte estão sendo instaladas, proporcionando um crescimento significativo desta atividade (SEAGRI, 2002).

Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo-se com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo da cultura, o tipo de substrato, o volume de substrato por planta, o tipo de vaso, o número de drenos por vaso, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. O substrato pode ter diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Entre as características desejáveis no substrato, pode-se citar o custo, a disponibilidade, o teor de nutrientes, a capacidade de troca de cátion, a esterilidade biológica, a aeração, a retenção de umidade e a uniformidade (GONÇALVES, 1995).

A escolha, o volume e o manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de plantas produtivas (BACKES & KÃMPF, 1991; LUZ *et al*., 2000). O volume do substrato por planta deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas (CARNEIRO, 1983). Em condições de cultivo, o microambiente a que é exposta cada planta individualmente é influenciado pelas plantas vizinhas (CARDOSO, 1997). Com o desenvolvimento da cultura, a competição entre plantas aumenta, afetando a competição por luz e por nutrientes, necessitando-se de um volume adequado de solo ou de substrato (RABINOVICK & BREWSTER, 1990; MASCARENHAS, 1993).

Os volumes dos recipientes influenciam a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas. Normalmente, os recipientes de maior volume proporcionam uma melhor arquitetura do sistema radicular (PARVIAINEN, 1981) e um maior volume de raízes, o que melhora a absorção de nutrientes e a obtenção de plantas mais vigorosas e de melhor qualidade. Entretanto, recipientes com maiores volumes implicam em maiores custos para os produtores e, normalmente, em menores produtividades por área (BEZERRA, 2003).

Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das plantas, pois restringem o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Nesmith e Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e de nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em um recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e para uma maior competição por oxigênio. Por outro lado, ainda segundo os autores, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor e em menores produções por área. Isso requer estudo sobre volume de substrato por planta, para se identificar à quantidade adequada a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros.

Uma outra variável que requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, por conseguinte, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa et al., 2005, a drenagem consiste na "retirada do excesso de água do solo a uma taxa que permita uma exploração econômica das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Um teor de umidade disponível no solo, dentro de uma faixa ótima, faixa onde não há excesso ou déficit hídrico, constitui um dos parâmetros imprescindíveis para o desenvolvimento das culturas, facilitando o transporte de nutrientes através das raízes. Por outro lado, as condições de umidade excessiva na zona radicular são adversas para a maioria das culturas. Tais adversidades não correspondem, necessariamente, à presença direta de uma umidade excessiva por si só, mas sim, à deficiência no teor de oxigênio no solo, comprometendo o transporte de nutrientes através do sistema radicular e tornando as plantas

mais suscetíveis às doenças e à deficiência nutricional. Dentro desse ambiente anaeróbico, verifica-se uma insuficiência de nitrogênio, devido à lixiviação ou a desnitrificação e ao desenvolvimento de substâncias tóxicas, conforme atestam estudos conduzidos por fisiologistas. Kanwar *et al*. (1988) ressalta que a difusão do oxigênio através de poros cheios de ar é aproximadamente 10.000 vezes mais rápida que através de poros cheios de água; conseqüentemente, a taxa de difusão de oxigênio através da água é freqüentemente o fator limitante da respiração das raízes.

Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação. Além disso, a forma e o tamanho do recipiente influenciam a dinâmica da movimentação da água. De acordo com Fermino (2002), quanto menor for à altura do recipiente, menos elevado será o fluxo de água em seu interior. Dessa forma, a reduzida altura de determinados recipientes costuma dificultar a drenagem, elevar a capacidade de retenção de água e, com isso, promover o encharcamento do substrato. Portanto, a altura do recipiente limita a altura do substrato e, dessa forma, o espaço de aeração.

Uma irrigação excessiva resulta em condições temporárias de encharcamento, que determinam às raízes das plantas submeterem-se à respiração anaeróbica, produzindo, conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de energia, insuficiente para o metabolismo normal, resultando em morte das células das raízes. Ademais, o planejamento agrícola torna-se comprometido, tendo em vista que plantios atrasados, baixa emergência das culturas e reduzida eficiência nas operações da propriedade, constituem problemas típicos do excesso de água no solo (Costa *et al*., 2005).

O excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio nas raízes também provoca a redução na fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, diminuindo à quantidade de nutrientes para as plantas, prejudicando o seu desenvolvimento (REGO *et al*., 2004).

Basicamente, a falta de aeração constitui-se o principal agente de injúrias às plantas. Algumas evidências disponíveis indicam que efeitos deletérios são também produzidos pela

atividade microbiológica em condições anaeróbicas. A extensão de danos causados às culturas, por tais condições adversas, varia com a espécie vegetal, a duração da inundação, o estádio de desenvolvimento, além da temperatura prevalecente à época da inundação (Costa et al., 1994).

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso pode percolar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 na unidade de produção da agroempresa Reijers, localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S, 40° 53'W; 883m). O clima foi classificado, segundo a metodologia de Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas. O ambiente protegido utilizado no experimento apresentava 197m de comprimento, 66m de largura, totalizando 1,3ha. A estrutura de sustentação era metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0m com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD).

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido, constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 18). Em cada um foram cultivadas plantas da variedade akito; flor de coloração branca e botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu. As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para enraizamento, tendo sido transplantadas para os vasos aos 25 dias após o plantio.

Figura 18: Linha de vasos utilizada no experimento.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade. Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas, onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a fixação de apenas um botão. Durante o ciclo foram realizadas aplicações preventivas de defensivos químicos para o controle de pragas e doenças.

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Essa irrigação era realizada todos os dias de acordo com o manejo da agroempresa e era dividida em pulsos, onde cada pulso compreendia a um tempo de quinze minutos, totalizando uma aplicação diária de 4,0 mm da solução aquosa. Cada vaso possuía orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada.

A adubação foi realizada via fertirrigação, diariamente. As quantidades aplicadas foram definidas por meio de análises químicas e de fertilidade do substrato e das folhas. Essas análises eram realizadas mensalmente por um laboratório holandês, que repassava as quantidades de nutrientes a serem aplicadas e a condutividade elétrica da água máxima a ser mantida.

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas, o botrytis, o tripes, o pulgão, o oídio e o míldio, sendo esta última à doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Os tratamentos constituíram-se na utilização de três volumes de substrato por planta (3, 4 e 6 l) e de duas quantidades de dreno por vaso (1 e 8). Os vasos utilizados no cultivo apresentavam um volume de 12 l de substrato, sendo os mesmos cultivados com duas plantas (Figura 19, perfazendo 6 litros por planta), três plantas (Figura 20, quatro litros por planta) e quatro plantas (Figura 21, três litros por planta). Pode-se observar na Figura 22 um vaso com um dreno e na Figura 23 um vaso com oito drenos.

Figura 19: Vaso cultivado com duas plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 3x2, onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha. Os tratamentos foram nomeados em conformidade com o volume de substrato e o número de drenos por vaso, ou seja, o tratamento 3L1D correspondia a três litros de substrato por planta e a um dreno por vaso, o 3L8D correspondia a três litros de substrato por planta e a oito drenos por vaso, o 4L1D a quatro litros de substrato por planta e a um dreno por vaso e, assim, sucessivamente.

Figura 20: Vaso com três plantas.

Figura 21: Vaso com quatro plantas.

Figura 22: Vaso com um Dreno.

Figura 23: Vaso com oito drenos.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando as hastes apresentavam tamanho e ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes (de 35, 40, 50 e 60cm) por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho. Por conseguinte, calcularam-se o número de hastes de

35, 40, 50 e 60cm por vaso. Em seguida, calculou-se o número total que correspondeu ao somatório dos diferentes tamanhos de haste por vaso.

Primeiramente os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) fatorial 3 x 2 e quando significativo pelo teste F, também foram feitas analises de comparações pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAEG.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o número de hastes de 60cm/vaso/ciclo.

Tabela 02: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.

Volume de substrato por planta (L)	Número de hastes por vaso por ciclo				Total
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	
6	0,125B	2,042B	2,63A	0,453A	5,250B
4	0,500A	3,457A	2,042B	0,418A	6,417A
3	0,582A	3,042A	2,207B	0,209A	6,040A
F	0,00641**	0,00001**	0,00412**	n.s	0,0004**
DMS	0,3206	0,4257	0,3687	-	0,6794

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 35 cm por vaso, os maiores valores foram obtidos com a utilização de 3 e 4 L de substrato por planta, que diferiram estatisticamente em relação ao tratamento em que se utilizou seis litros de substrato por planta. Resultado semelhante ocorreu com a variável número de hastes de 40 cm por vaso. Em oposição, para o número de hastes de 50cm por vaso, o melhor resultado obtido foi com a utilização de 6L de substrato por planta e os menores com 4 e 3 L. O número total de hastes por vaso apresentou o maior valor quando se utilizou 4 L de substrato por planta, valor este que não diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do obtido com a utilização de 3 L de substrato por planta.

Excetuada as variáveis números de hastes de 50 e de 60 cm por vaso, as maiores quantidades de hastes por vaso foram observadas quando se utilizou 4 e 3 L por planta. Apesar de muitos autores relatarem que uma maior quantidade de substrato por planta aumenta o desenvolvimento e a produção da mesma (PARVIAINEN, 1981; NESMITH e DUVAL, 1998), muitos ressaltam uma redução na produção por área (NESMITH e DUVAL, 1998; BEZERRA, 2003), nesse caso no número de hastes por vaso. Por conseguinte, nos vasos com mais plantas, e conseqüentemente menos substrato por planta, uma menor disponibilidade de nutrientes resultou em hastes menores, mas como o número de plantas era maior a produtividade total foi maior.

Em oposição, nos vasos com mais substrato por planta (6 L) a produção total foi menor, mas a produção de hastes de maior valor de mercado (maior comprimento) foi maior. Provavelmente, um maior quantidade de substrato permitiu o deslocamento de uma maior quantidade nutrientes por planta possibilitando o desenvolvimento de hastes de maior comprimento. Relato semelhante fizeram Luz et al. (2000).

Em síntese com relação ao volume de substrato por planta, pode-se afirmar que os menores volumes por planta implicaram em um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de um maior volume de substrato por planta resultou em um menor número de hastes, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

Na Tabela 03 constam os valores observados para o número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos somente para o número de hastes de 40 cm por vaso e o número total de hastes por vaso.

Tabela 03: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.

Número de drenos por vaso	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
1	0,39A	3,33A	2,36A	0,28A	6,36A
8	0,41A	2,36B	2,22A	0,45A	5,44B
F	n.s	0,00113**	n.s	n.s	0,0005**
DMS	-	0,5614	-	-	0,3425

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 40 cm por vaso o melhor resultado foi encontrado no tratamento com um dreno. Resultado semelhante foi obtido com o número total por vaso que foi superior ao encontrado com o de oito drenos por vaso, quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que provavelmente a utilização de um dreno mantém disponível por um maior tempo uma maior quantidade de água e nutrientes para as plantas, em relação à utilização de oito drenos, possibilitando uma melhor nutrição das plantas. Isso deve acontecer por que o substrato não apresenta uma estruturação significativa visto que o mesmo é permutado no início dos cultivos.

Provavelmente, se o cultivo fosse realizado em solo nu, por exemplo, em um com textura argilosa, uma maior valor velocidade de drenagem resultaria em maiores produções, em função da redução do risco de diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), (REGO *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2005). Mas cultivos em substratos, um maior número de drenos deve resultar em uma lixiviação mais rápida e em uma menor quantidade de nutrientes disponíveis a planta, devido à falta de estrutura do substrato, implicando em um menor número total de hastes por vaso.

Os resultados da análise de variância com relação à interação volume de substrato por planta versus número de drenos por vaso estão apresentada na Tabela 04 a seguir. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas com relação ao teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
3L1D	0,416AB	3,334B	2,416AB	0,334AB	6,500B
3L8D	0,750A	2,750BC	2,000B	0,084B	5,584C
4L1D	0,750A	4,330A	1,916B	0,250AB	7,246A
4L8D	0,250B	2,584C	2,166AB	0,584AB	5,584C
6L1D	0,000B	2,332CD	2,750A	0,250AB	5,332C
6L8D	0,250B	1,750D	2,500AB	0,666A	5,166C
F	0,00004**	0,0000**	0,01112*	0,01871*	0,0000**
DMS	0,4242	0,6500	0,7168	0,5268	0,9082

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

A maior produção de hastes de 35 cm por vaso ocorreu com os tratamentos 3L8D (3 litros de substrato por planta e oito drenos) e 4L1D. Já a produção de hastes de 40 cm foi mais evidenciada somente em 4L1D. Para as hastes de 50cm, o melhor desempenho ocorreu com o tratamento 6L1D, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 6L8D, 3L1D e 4L8D. Com relação às hastes de 60cm de comprimento, as de maior valor de mercado, a menor produção foi observada com o tratamento 3L8D. Em complemento, o número total de haste por vaso apresentou o maior valor no tratamento 4L1D.

De um modo geral, o tratamento 4L1D produz o maior número de hastes por vaso, mas com supremacia nas hastes de menor tamanho. Caso ao produtor seja mais interessante a

quantidade e não a qualidade o mesmo deve optar por este tratamento, ou seja utilizar 4 litros de substrato por planta e um dreno por vaso. Caso ele deseje hastes maiores (50 e 60cm), o produtor pode optar por 6 litros de substrato por planta.

Em síntese, a utilização de 4 litros de substrato por planta e 1 dreno por vaso permite a maior produção total por hastes. Nessa condição, há uma maior competição por nutrientes, em comparação com a condição 6 L por planta, implicando em hastes menores, mas em maior número, devido ao maior número de plantas por vaso. Redução no crescimento das plantas em função da redução da disponibilidade de nutrientes também foi relatado por Rabinovick & Brewster (1990) e Mascarenhas (1993). Por outro lado, a utilizado de um só dreno em vasos deve aumentar o período em que a solução fertirrigante fica disponível as raízes das plantas aumentando a absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, dos diferentes processos fisiológicos dependentes dos macro e micronutrientes contidos na solução fertirrigante.

4.6 CONCLUSÕES

Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial.

A utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso.

Para uma maior produção de hastes por vaso, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, M.A.; KÃMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.26, n.5. 753-758p., 1991.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

CARDOSO, A.I.I. **Seleção de cebola (*Allium cepa* L.) para bulbificação e maturidade no sistema de cultivo de bulbinhos de "ciclo curto".** 1997. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **FUPEF (Série Técnica)**, Curitiba, n.12, p.1-40, 1983.

COSTA, R.N.T.; COLARES, D. S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

COSTA, R.N.T. ; SAUNDERS, L.C.U. ; FERREYRA, H.F.F. . Efeito da Associação de Tratamentos Mecânicos, Químico e Vegetativo Em um Solo Sódico Sob Condições de Drenagem Subsuperficial no Vale do Curu-Ce. **Revista Engenharia Rural**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 1994.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80p. Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 29-37 (Documentos IAC, 70).

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz , T. A., 1995. 128p.

KANWAR, R.S.; BAKER, J.l.; MUKHTAR, S. Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn. Transaction of the ASAE, St. Joseph, 31(1): 133-41, 1988.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor e diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 579-580, suplemento jun. 2000.

MASCARENHAS, M.H.T. Cebola. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.69-73, 1993.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEREIRA, J.R.D. et al. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

FORTALEZA-CE
2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana.

FORTALEZA-CE

2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Aprovada em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana, Dr. - UFC
(Orientador)

_____

Pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, Dr. - UFC
(Conselheira)

_____

Pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa, Dr. - Embrapa
(Conselheiro)

Aos meus familiares João Batista Alves e Ivani Maia Alves (Pais), Leonardo Maia Alves e Caroline Maia Alves (Irmãos), pelo exemplo de vida, de amor, dedicação, compreensão e amizade.

A Avelino Maia, Luiza Moreira, Sebastião Alves da Silva e Francisca Almeida da Silva (Avós), pela compreensão, dedicação e amor na difícil tarefa de ensinar com honra, passo a passo, o longo caminho da vida.

Á minha namorada Patrícia Bezerra de Sousa, pelo amor, amizade e companheirismo; a meus amigos de infância que sempre estiveram presentes me apoiando e incentivando durante esse novo passo enfrentado na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelo “Pão de cada dia”.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, pelas condições oferecidas durante o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

À Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

A Empresa Reijers pelo apoio logístico e o fornecimento das mudas e de insumos e aos Engenheiros Agrônomos Elísio e Ticiane e ao Tecnólogo de Irrigação Everardo pelo amparo técnico. Ao Pesquisador Rubens da SEAGRI pela ajuda a pesquisa.

Ao professor Thales Vinícius de Araújo Viana que me acolheu espontaneamente como orientado, possibilitando-me suporte técnico-financeiro e acima de tudo amizade.

Aos conselheiros, pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa e a pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, pela participação na banca examinadora e pelas valorosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Aos professores dos Cursos de Mestrado em Irrigação e Drenagem (Marcus Bezerra, Nonato, Moiséis, Eunice e demais), Solos e Nutrição de Plantas (Boanerges) e Fitotecnia (Pitombeira, Renato e Sebastião).

Aos colegas de empresa (Everardo, Elizio, Gyslane, Ticiane e Alexandre), de turma (Marcelo, Esaú, Robson, Mauro Régis, Syldemberny, Luiz, Itamar, Moacir, Lílian e Kelly), de curso (Alexandre, Evami, Herrique, Marcos, Jeferson, Eliana Lee, Denise, Paulo de Cairo, Otacilio, Aglodoaldo, Guilherme, Socorro, Rodrigo, Juliana, Edglerdânia, Thalles, Eliezer e John) e da UFC (Marcelo Lemos, Milfont, Aprígio, Gislane, Helena, Daniele, Samir, Hilder, Gustavo, Bruno, Luis Eduardo, Daniel Lima).

Aos funcionários da UFC (Almiro, Carlos, Crisóstomo, Fátima, Graça, Ivan, Josenias, Marillac, Maurício, Toinha e Willa) e da Reijers Toinha (estufa), Gracinha, Paulo, César, Geraldo, André Marcio, Washington (escritório), D. Maria (Serviços Gerais), aos motoristas, aos meninos das estufas e as meninas da classificação.

RESUMO

O cultivo de rosas (rosa sp). caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, diversas técnicas empregadas no manejo na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos. Com o objetivo de apresentar sugestões aos produtores para um manejo hídrico, volume de substrato e número de drenos adequados por vaso, elaborou-se este trabalho por meio de dois experimentos nos quais foram analisados os efeitos desses fatores sobre a produtividade da roseira, em ambiente protegido. Os experimentos foram conduzidos na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE. No primeiro, com delineamento experimental em blocos ao acaso, utilizaram-se cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Como conclusões obtiveram-se: a utilização do tanque Classe "A" no manejo de irrigação de rosas é viável para o produtor, pois possibilita a obtenção de elevadas produtividades; a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. No segundo, com delineamento experimental fatorial 3 x 2, analisou-se os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. Obtiveram-se as seguintes conclusões: os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização pelo produtor de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", adensamento, ambiente protegido.

ABSTRACT

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations, however, the handling and the powder-crop demand from the producer perfect technical knowledge. For its time, several employed techniques in the handling in the culture have if characterized by its empiricism, being needed studies. With the objective of presenting suggestions to the producers for a handling hydric, substratum volume and number of appropriate drains for vase adapted, this work was elaborated through two experiments where the effects of those factors were analyzed upon the productivity of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. In the first experiment, using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. The conclusions were obtained: the use of the tank Class "A" in the handling of irrigation of roses is viable for the producer, because it makes possible the obtaining high productivities; the application of higher volumes of water by the producers reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase. In the second experiment, using factorial experimental maping 3 x 2, where were analyzed the effects of three substratum volumes (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, over the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The following conclusions were obtained: the smallest substratum volumes for plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. On the contrary, the use of larger substratum volumes per plant by for the producer results in a smaller number of stems per vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", increase of population, protected environment

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Assunto	Pág
Figura 01	Unidade de produção da Fazenda Reijers (vista aérea).....	21
Figura 02	Vista externa do ambiente protegido.....	21
Figura 03	Vista interna do ambiente protegido.....	22
Figura 04	Linha de vasos utilizada no experimento	22
Figura 05	O cultivo de duas plantas por vaso.....	22
Figura 06	Flor da variedade akito.....	23
Figura 07	Técnica do agóbio.....	23
Figura 08	Técnica da desbrota.....	24
Figura 09	Folha da roseira sob ataque de ácaros.....	24
Figura 10	Botão floral com botrytis.....	25
Figura 11	Folha infestada por oídios.....	25
Figura 12	Planta contaminada por míldio.....	25
Figura 13	Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.....	26
Figura 14	Classificação das hastes por tamanho.....	27
Figura 15	Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	29
Figura 16	Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	30
Figura 17	Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	31
Figura 18	Linha de vasos utilizada no experimento.....	42
Figura 19	Vaso cultivado com duas plantas.....	43
Figura 20	Vaso cultivado com três plantas.....	44
Figura 21	Vaso cultivado com quatro plantas.....	44
Figura 22	Vaso com um dreno.....	44
Figura 23	Vaso com oito drenos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Assunto	Pág
Tabela 01	Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.....	28
Tabela 02	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.....	46
Tabela 03	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.....	47
Tabela 04	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.....	48

SUMÁRIO

RESUMO..... 6
ABSTRACT..... 7
LISTA DE FIGURAS..... 8
LISTA DE TABELAS..... 9
SUMÁRIO 10
1 INTRODUÇÃO..... 11
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14
3 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO .. 16
3.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 16
3.2 ABSTRACT CHAPTER..... 17
3.3 Introdução..... 18
3.4 Material e métodos..... 21
3.5 Resultados e discussão..... 28
3.6 Conclusões..... 32
3.7 Referências bibliográficas..... 33
4 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO..... 36
4.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 36
4.2 ABSTRACT CHAPTER..... 37
4.3 Introdução..... 38
4.4 Material e métodos..... 42
4.5 Resultados e discussão..... 46
4.6 Conclusões..... 50
4.7 Referências bibliográficas..... 51

1 INTRODUÇÃO

A Roseira (rosas sp) sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no segmento mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

A roseira pertence ao gênero Rosa e família Rosácea e vem sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada, as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho e o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; esta atividade vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003). O Brasil ocupa lugar de destaque entre os principais produtores mundiais de flores e de plantas ornamentais, tendo inclusive área de produção superior a grandes exportadores mundiais como Colômbia e Equador (FOLEGATTI *et al*, 2001).

Com a grande e descentralizada demanda gerada pela cultura, cresce a necessidade de outros centros produtores nas diversas regiões do país, reduzindo a distância entre o produtor e o consumidor, possibilitando uma maior qualidade, além de reduzir o custo de comercialização (MATSUNAGA, 1995; SÃO JOSÉ, 2003).

No estado do Ceará, é crescente a produção de rosas nas regiões serranas proporcionando uma melhor qualidade e um menor custo para os consumidores locais, além de o estado possuir luminosidade intensa (cerca de 3.000 horas de sol anuais), conferindo cores mais vivas às flores e às plantas ornamentais, além de maiores produtividades. No caso da cultura da rosa, essa produtividade chegam a 180 a 200 flores.m^{-2}.ano^{-1}, contra 80 a 90 flores flores.m^{-2}.ano^{-1}, na Colômbia e no Equador. Produção de flores de tamanho adaptado às novas tendências de mercado internacional para bouquets, água e solos de excelente qualidade e bastante acessíveis em relação ao preço, infra-estrutura básica pronta para receber os novos investimentos (rodovias, aeroporto internacional, abastecimento de água, ...), mão-de-obra abudante e caracterizada pela grande habilidade e capacidade de trabalho. Um outro fato: a produção local começa a ser exportada, principalmente, para a Holanda necessitando-se de um contínuo aperfeiçoamento do produto final (SEAGRI, 2002). Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo

com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo, o tamanho e o número de plantas por vaso, o tipo de substrato, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

A água é um bem mundial que vem sendo degradado pela ação do homem e em um curto espaço de tempo pode vir a faltar ou a ser raro e atingir preços muito altos. Em alguns países ele já tem seu uso limitado em qualidade e em quantidade. Por conseguinte, a não utilização desse bem natural de forma correta pode a vir ser um problema mundial, necessitando-se assim de estudos sobre o seu correto uso, principalmente na agricultura em função do volume utilizado.

A redução na quantidade de água aplicada às plantas possibilita uma queda nos gastos com energia, mão-de-obra, fertirrigação, etc., além do que o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos (FERNANDES, 1996; FARIAS & SAAD, 2003). Além disso, uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, consequentemente, menores números e tamanhos de frutos (MEDEIROS *et al*., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002).

Estudos das necessidades hídricas na roseira são de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perda de produção devida a uma má aeração das raízes, além de aumentar os custos com energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção.

Um outra variável importante para o produtor de roseiras em vaso é o volume de substrato por planta a ser utilizado. Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das mudas e ainda restringem o desenvolvimento do sistema radicular da planta (BEZERRA, 2003). Nesmith & Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (PEREIRA & MARTINEZ, 1999). Por outro lado, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor. Em conseqüência, o estudo do volume de substrato por planta é de relevante importância, para se identificar à quantidade ideal do mesmo a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros adequados.

Uma outra variável que ainda requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, conseqüentemente, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa (2005), a drenagem consiste na “retirada do excesso de água do solo à uma taxa que permita uma exploração econômica

das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos por vaso pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta, principalmente, devido a uma possível deficiência de oxigênio. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso, apesar de melhorar a aeração no substrato, pode lixiviar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, volumes de substratos e número de drenos por vaso na produtividade da roseira cultivada em vasos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

COSTA,R.N.T.; COLARES, D.S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia Agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

PEREIRA, P.R. G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SÃO JOSÉ, A.R. **Floricultura no Brasil.** 2003. Disponível em <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

3. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

3.1 RESUMO CAPÍTULO

O cultivo de rosas (rosas sp) caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, o manejo da irrigação na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos quanto ao seu uso de água. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Constatou-se que a aplicação de lâminas elevadas reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

3.2 ABSTRACT CHAPTER

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations. However, the handling and the post-crop demand that the producer have a perfect knowledge of techniques. On the other hand, the handling of the irrigation in the culture is characterized by its empiricism, being needed studies as for the use of water. This work was accomplished with the objective of aiding effects of different irrigation levels in the productivity of the rosebush, aiding to the producers for a handling appropriate hídrico, and those plants were cultivated in vases under protected atmosphere.The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. , using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. It was verified that application of higher volumes of water reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", protected environment

3.3 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade agrícola que se distingue das demais por várias características como: elevada rentabilidade por área cultivada, comparada com outras culturas tradicionais; uso de pequenas áreas para produção, inclusive de áreas marginais da propriedade; utilização de tecnologias avançadas de cultivo, de manejo e de pós-colheita exigindo do produtor conhecimento técnico aprimorado; retorno mais rápido do capital investido, devido aos ciclos curtos, em média de quatro meses; emprego de grande quantidade de mão-de-obra nos cultivos, pois a floricultura pode requerer até 15 trabalhadores por hectare; exige logística de comercialização e distribuição eficiente, devido a perecibilidade dos produtos (OLIVETTI *et al*., 1994; MATSUNAGA, 1995; RICH, 2003).

O manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água. Em parte, a não ocorrência de um manejo hídrico adequado por parte dos produtores pode ser explicada pelo elevado custo dos equipamentos para medições e/ou estimativas das necessidades hídricas da cultura (GUIDOLIN, 1995; FERNANDES, 1996; FURLAN, 1998; FOLEGATTI *et al*, 2001). Como a atividade é recente somente disponibilizou-se até o momento as técnicas básicas de plantio, tais como adubação, combate a pragas, etc., necessitando-se ainda de estudos quanto ao manejo de irrigação (FARIAS & SAAD, 2003; PEREIRA *et al*., 2003; REGO, 2004).

O sucesso na agricultura irrigada depende de inúmeras variáveis, que devem ser estudadas antes da implantação de um projeto de irrigação. Mas, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo de irrigação. Para isso torna-se necessário que se tenha informações precisas sobre alguns parâmetros básicos. Como a evapotranspiração de referência (ETo), a evapotranspiração da cultura (ETC) e o coeficiente da cultura (Kc), que requerem conhecimentos dos dados meteorológicos, da cultura e do solo (PEREIRA *et al*., 1997; VIANA *et al*., 2001).

Um dos fatores mais importantes relacionado à exigência das plantas é sem dúvida a necessidade de água. Com a irrigação consegue-se fornecer água para planta de acordo com a sua necessidade, na fase em que ela mais necessita, mais a questão é quando e quanto de água aplicar à planta, sob ambiente protegido, a fim de se obter uma maior produtividade e qualidade do produto (FOLEGATTI, 2001; REGO, 2004).

O estudo das variáveis meteorológicas em ambientes protegidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois sob essas condições elas apresentam valores diferentes dos encontradas a céu aberto (FARIAS *et al.,* 1993; FERNANDES, 1996;

VIANA *et al*., 2001; FARIAS & SAAD, 2003). A evapotranspiração em ambientes protegidos é menor do que a que ocorre no exterior, devido à parcial opacidade da cobertura à radiação solar e à redução da ação dos ventos, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Geralmente, a evapotranspiração em ambientes protegidos é de 60-80% da verificada exteriormente (CAMACHO *et al*., 1995; LEVIT & GASPAR, 1998; VIANA *et al*., 2001).

Para a determinação da evapotranspiração podem-se utilizar métodos diretos e indiretos. Os principais métodos diretos são os lisímetros, as parcelas experimentais em campo, o controle da umidade do solo e o método da "entrada – saída" em grandes áreas. Os métodos indiretos são aqueles que não dão diretamente a evapotranspiração, e para determiná-la por estes métodos multiplica-se o valor encontrado por um fator (K) a ser determinado em cada região e para cada método indireto, estes estão divididos em dois grandes grupos: os evaporímetros que são usados para medir a evaporação, onde temos os tanques de evaporação e os atmômetros. Outra forma de determinação indireta são as equações, onde existe um grande número de equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da ET (PEREIRA *et al*., 1997; BERNARDO, 2002). Dentre os indiretos, o método do tanque Classe "A", devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação (BERNARDO, 2002).

A resposta do rendimento das culturas, em relação à condição de umidade adequada, tem sido abordada em várias pesquisas a partir da utilização do tanque classe "A". Em ambiente protegido, as características matéria fresca por planta e produtividade da alface apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 da ECA), obtendo maiores valores para o nível de 0,75 da ECA (ANDRADE JÚNIOR & KLAR, 2003). Entretanto, Hamada & Testezlaf (1995) verificaram que o crescimento e a produtividade comercial da alface não foram influenciados pelos níveis de lâmina de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ECA). Segundo esses autores, este fato pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação observado (em média 19%).

Rego *et al*. (2004) utilizando quatro lâminas de irrigação na cultura do Crisântemo em ambiente protegido, com níveis de irrigação medidos a partir da evaporação do Tanque classe "A", verificaram que o aumento da lâmina de irrigação acarretou a um acréscimo no comprimento das hastes até esse atingir a um nível de irrigação em torno de 90%, onde a partir daí ocorreu uma redução no tamanho das mesmas. Já Chaves (2004), avaliando os efeitos de lâminas de irrigação por gotejamento, baseadas em percentuais da evaporação medida no tanque Classe "A" em ambiente externo, no rendimento da pimenteira tabasco, observou que a lâmina de 120% da ECA afetou positivamente o rendimento da cultura, aumentando a sua produtividade.

Azevedo *et al*. (2005), tentando contribuir com o aperfeiçoamento produtivo da cultura da melancia, estudou os efeitos de níveis de irrigação através da evaporação do Tanque Classe "A", observou que estes influenciaram nas variáveis peso, comprimento, perímetro médio e produtividade do fruto. Constatando que os produtores deveriam aplicar cerca de 95% da ECA.

No tomateiro em valores absolutos, o maior regime de irrigação (0,85 na fase inicial-vegetativa e 1,15 na fase floração-frutificação), referenciado na evaporação medida no tanque Classe "A" (ECA), proporcionou ganho na produção total, comercial e de frutos grandes; em compensação, apresentou a menor eficiência no uso da água (COELHO *et al*., 1994).

O estudo das necessidades hídricas na roseira é de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perca de produção devida há uma má aeração das raízes, como também aumentar os custos com a água e com a energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

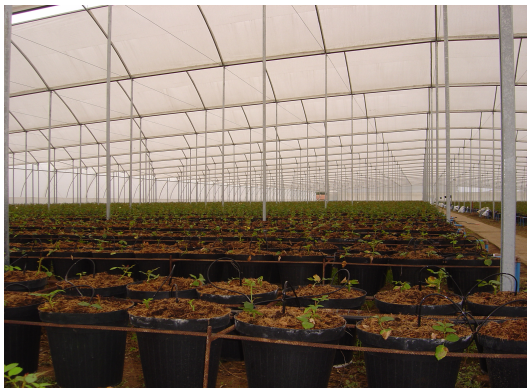
O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 em uma unidade de produção da agroempresa Reijers (Figura 01), localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S; 40° 53'W; 883m). O clima local foi classificado, segundo Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas.

Figura 01: Unidade de produção da Reijers (vista aérea).

O ambiente protegido utilizado no experimento conhecido popularmente por estufa, possuía 197 m de comprimento e 66 m de largura, totalizando 1,3 ha. A estrutura de sustentação é do tipo metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0 m, com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD), (Figura 02).

Figura 02: Vista externa do ambiente protegido.

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido (Figura 03), constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 04).



Figuras 03. Vista interna do ambiente protegido.

Figura 04. Linha de vasos utilizada no experimento.

Em cada um dos vasos foram cultivadas duas plantas da variedade Akito (Figura 05); flor de coloração branca e de botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu (Figura 06).

Figura 05. O cultivo de duas plantas por vaso.

Figura 06. Flor da variedade Akito.

As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para o enraizamento. O transplantio das mudas ocorreu aos 25 dias após o plantio das estacas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de maior qualidade (Figura 07). Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas (Figura 08), onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a formação de apenas um botão floral por haste.

Figura 07: Técnica do agóbio

Figura 08: Técnica da desbrota

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas (Figura 09), o botrytis (Figura 10), o tripés, o pulgão, o oídio (Figura 11) e o míldio (Figura 12), sendo esta última a doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Figura 09: Folha da roseira sob ataque de uma ácaro.

Figura 10: Botão floral com Botrytis

Figura 11: Folha infestada por oídios

Figura 12: Planta contaminada por míldio

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Onde eram realizados pulsos com uma freqüência de quinze minutos cada, até atingir a lâmina indicada em cada tratamento. Cada vaso possuía oito orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada. Uma bomba independente do sistema da agroempresa foi instalada para suprir as particularidades hídricas na área experimental. Adubações químicas, com os

macronutrientes e os micronutrientes, foram realizadas por meio de fertirrigações semanais, em conformidade com análises do substrato realizadas pela empresa em laboratório na Holanda.

Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida diariamente em um tanque Classe "A" (ECA), instalado no interior do ambiente protegido. Para a relização do experimento foram adotados os níveis de irrigação correspondentes a 60, 80, 100, 120 e 140% da ECA.

Para isso, o sistema de irrigação da área experimental foi subdividido por meio de registros, em conformidade com os cinco tratamentos (Figura 13). O delineamento experimental foi blocos casualizados onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha.

Figura 13: Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.

O tempo da irrigação em horas (T) no tratamento controle foi estimado utilizando-se da Equação 01:

$$T = \frac{ECA \ x \ Av \ x \ F_C}{E_i \ x \ q_g}$$

Em que:

ECA – evaporação de água no tanque classe "A", no período de 24 h;

Av – Área do vaso, 0,225m^2;

F_C – fator de cobertura do solo, adimensional, sendo considerado igual a 1;

E_i – eficiência de irrigação, adimensional, sendo considerada igual a 0,9;

q_g – vazão do gotejador, 1,0 l.h^{-1}.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando às hastes apresentavam o tamanho e o ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho (Figura 14). As variáveis medidas foram os números de hastes de 50, de 60cm e total por vaso. Trabalhou-se com hastes com esses comprimentos por serem essas as de maior valor econômico agregado e aceitabilidade no mercado internacional.

Figura 14: Classificação das hastes por tamanho.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de Tukey. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Onde as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas 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). Esses estudos estatísticos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e utilizando o programa estatístico SAEG.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 pode-se observar que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o número de hastes de 50 e de 60cm e o número total de hastes por vaso, ao nível de 5% de probabilidade. Observa-se que as maiores quantidades de hastes de 50cm foram obtidas no tratamento 80% da ECA, não havendo diferença entre este e o tratamento 100% da ECA. Em oposição, as menores quantidades foram observadas nos tratamentos 140%, 60% e 120% da ECA, que também não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento 100% da ECA.

Tabela 01: Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.

Percentagem da ECA	Número de hastes por vaso por ciclo		
	50cm	60cm	Total
60%	1,5B	0,81A	2,31AB
80%	2,06A	0,63A	2,69A
100%	1,75AB	0,25B	2,00BC
120%	1,56B	0,13B	1,69BC
140%	1,31B	0,06B	1,38C
DMS	0,486	0,336	0,673
F	0,006**	0,018*	0,011*

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
DMS: diferença mínima significativa.

A Figura 15 contém o resultado da análise de regressão número de hastes de 50cm por vaso versus nível de irrigação utilizado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7359, ou seja, 73,59% da variação do diâmetro da haste pode ser explicada por esta equação.

Em conformidade com a regressão gerada, a medida em que se aumenta o nível de irrigação há uma tendência de aumento do número de hastes de 50cm por vaso até um ponto máximo (ponto de inflexão). Após este ponto, caso se aumente o nível de irrigação, há uma tendência de redução no número de hastes por vaso. O nível de irrigação correspondente a o ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número de hastes de 50 cm por vaso é 82,16% da ECA, que equivale a uma produtividade de 1,63.

Por conseguinte, a aplicação de lâminas inferiores ao ponto de inflexão, como por exemplo, 60% da ECA reduz o número de hastes por vaso. Isso ocorre porque uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, por conseguinte, de número e de tamanho de frutos (MEDEIROS *et*

al., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002). Redução na produtividade com a utilização de lâminas de irrigação inferiores a 80% da ECA também foram observadas por Rego (2004), com a cultura do crisântemo.

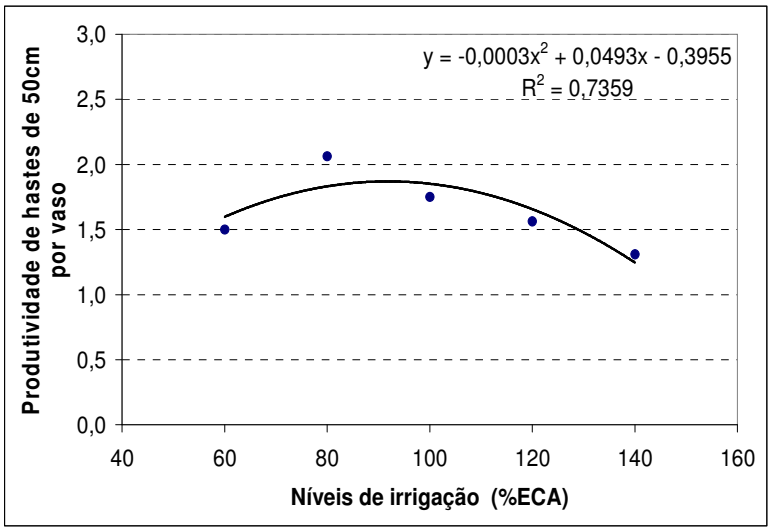


Figura 15: Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Por outro, a aplicação de lâminas excessivas como, acima de 82% da ECA, também reduz à produtividade de hastes de 50cm. Isso ocorre pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. Comentários semelhantes fizeram Fernandes (1996), Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003). Do mesmo modo, Rego *et al*. (2004) encontraram decréscimo na produtividade de hastes grandes de crisântemo em níveis de irrigação superiores a 100% da ECA.

Ainda por meio da Tabela 1, observando-se os valores do número de hastes de 60cm por vaso percebe-se os maiores valores nos níveis de irrigação 60 e 80% da ECA, que não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a aplicação das maiores lâminas reduziu o número de hastes de maneira significativa.

O resultado da análise de regressão número de hastes de 60cm por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 16. A equação que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9728, ou seja, 97,28% da variação do número de hastes de 60 cm por vaso em função da lâmina de irrigação pode

ser explicada por esta equação. O resultado diferiu do obtido com o número de hastes de 50cm por vaso, onde entre os níveis de irrigação utilizados havia um pico de crescimento, o chamado ponto de inflexão. Já quanto ao número de hastes de 60cm por vaso, as lâminas utilizadas não possibilitaram a ocorrência do mesmo, fazendo-se assim necessário a realização de novos experimentos com lâminas menores para determiná-lo.

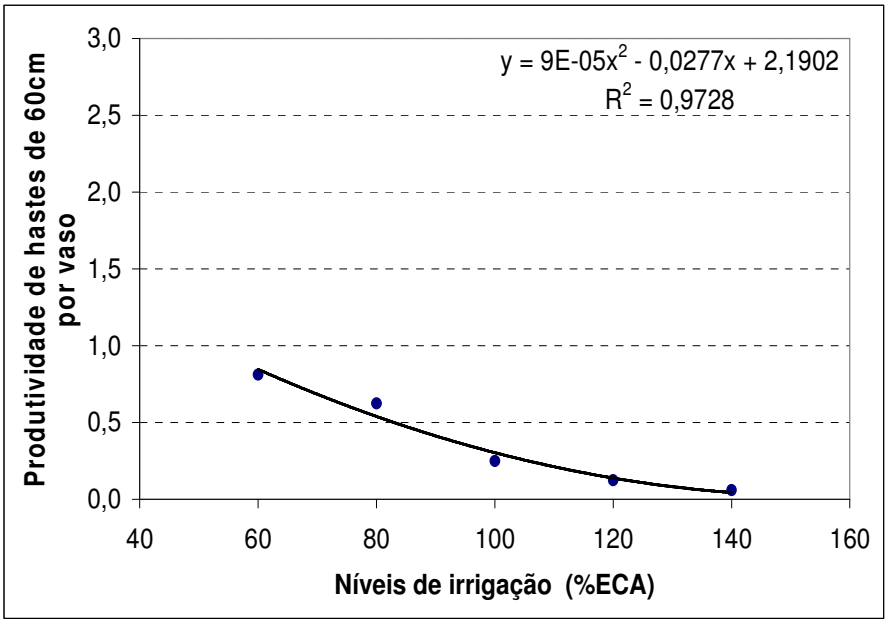


Figura 16: Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Resultado divergente foi encontrado por Chaves (2004) na cultura da pimenta que verificou que com o aumento da lâmina de irrigação houve um aumento na produtividade, aumento esse de crescimento linear que variou de 40 até o nível de 120% da ECA. Já Medeiros (1998) trabalhando com pimentão em ambiente protegido, não constatou efeito da lâmina de irrigação (100 e 130% da ETC) sobre a produtividade.

O resultado da análise de regressão número total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 17. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8474, ou seja, 84,74% da variação do número total de hastes pode ser explicada por essa equação. O nível de irrigação correspondente ao ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número total de hastes por vaso foi de 53,5% da ECA, fora da faixa utilizada no experimento.

De um modo geral, em conformidade com os resultados, a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. Sob essas condições, a uma redução na produtividade, pois provavelmente o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio também provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados, nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, a perda de água, aumenta o custo de energia, favorece o aparecimento de pragas e doenças e pode a vir contaminar os mananciais. Afirmativa semelhante também fizeram Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003).

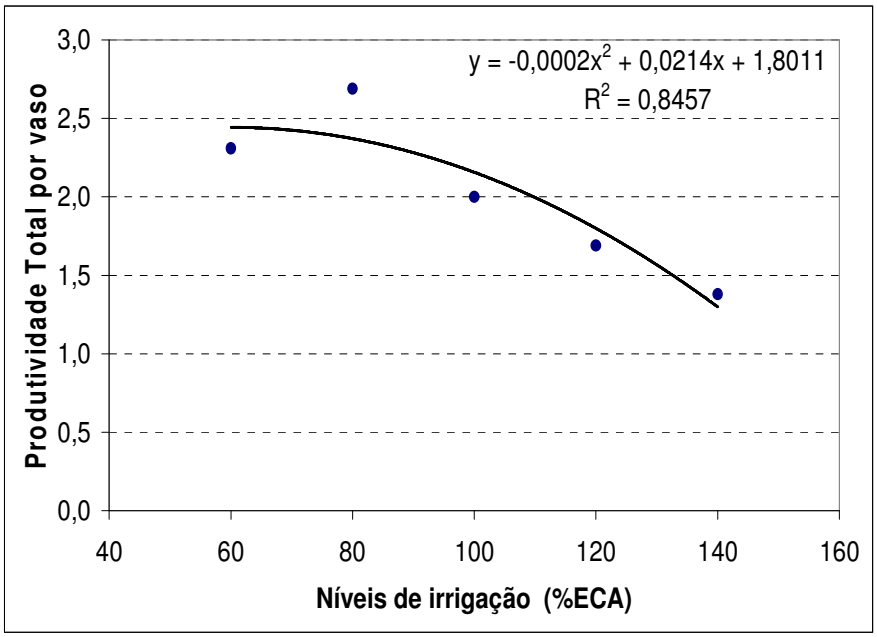


Figura 17: Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

A redução da produtividade em função da aplicação excessiva de água também foi encontrada pelos seguintes autores: Pereira et al. (2003) e Rego (2004), com a cultura do crisântemo; Dobashi et al. (1998), com antúrio, variedade boca de leão.

3.6 CONCLUSÕES

A aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR, A.E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira,** Botucatu, v.14, n.1, p.27-31, 2003.

AZEVEDO, B.M., BASTOS, F.G.C., VIANA, T.V.A., REGO, J.L., Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia, **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.36, n.1, p.9 - 15, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 6 ed. rev. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 2002. 656p.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

CAMACHO, M.J.; ASSIS, F.N.; MARTINS, S.R.; MENDEZ, M.E.G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CHAVES, S.W.P. **Coeficiente de cultivo, necessidade hídrica e a adubação nitrogenada da cultura da pimenta.** 2004. 60f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOBASHI, A.M.; CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; RODRIGUES, L.S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrihimum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO., F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**., jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

FURLAN, R.A.; BOTREL, T.A.; DA SILVA PAZ, V.P. Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.1 Páginas: 52-55 Ano: 1998

GUIDOLIN, J.C. Tecnologias em floricultura: sistemas de irrigação**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 1, n. 2, 1995, p. 116 – 121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Padrão Ibraflor de qualidade**. Junho de 2000. 87p.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.30, n.9, p.1201-1209, 1995.

LEVIT, G.J.; GASPAR, R. Energy budget for greenhouses in humid-temperature climate. **Agricultural and Forest Meteorology,** v.44, p.241-254, 1988.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. **Manejo de água de irrigação salina em estufa cultivado com pimentão.** 1998. 152f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M.C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M.; MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

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

PEREIRA, J.R.D., CARVALHO, J.A., MIGUEL, D.S. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivado em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

RICH, O.A. **O setor da floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no Mundo**. 2003. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em: 18 de Março de 2005.

VIANA, T.V.A., FOLEGATTI, M.V., AZEVEDO, B.M., SENTELHAS, P.C. , SILVA, F.C. Avaliação da influência de elementos meteorológicos sobre a cultura da alface, em ambiente protegido versus condição externa sobre gramado, obtidos com sistemas automáticos. **Engenharia Rural.** Piracicaba:, v.12, n.único, p.41 – 51, 2001.

4. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

4.1 RESUMO

O cultivo de flores no estado do Ceará vem se ampliando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos nessa área, fazendo-se com que os produtores utilizem-se do empirismo no desenvolvimento dos cultivos. Dentre as informações necessitadas, estão à identificação do volume de substrato e do número de drenos por vaso adequados para a cultura da roseira (rosas sp). Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em fatorial 3 x 2. Avaliaram-se os números de hastes de 35cm, de 40cm, de 50cm, de 60cm e total por vasos de 12,0 L. Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: Floricultura, adensamento, ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT VOLUMES OF SUBSTRATUM AND NUMBER OF DRAINS FOR VASE

4.2 ABSTRACT

The cultivation of flowers in the state of Ceará has grown in the last years, mainly in the highland areas that provide favorable climate to the development of several cultures. However, there are a few researches developed in that area, making with the producers use the empiricism in the development of the cultivations. Among the information needed, there are the identification of the substratum volume and of the number of drains for vase adapted to the culture of the rosebush (roses sp). This research had as objective, to evaluate the effects of three substratum volumes were analyzed (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, on the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE, using factorial experimental maping 3 x 2. The number of stems of 35cm, 40cm, 50cm, 60cm, and total per vases of 12,0 L were Evaluated. The smallest substratum volumes per plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. Already the use of larger substratum volumes for plant for the producer results in a smaller number of stems for vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index Terms: Floriculture, increase of population, protected Environment.

4.3 INTRODUÇÃO

A roseira (rosas sp) pertence ao gênero Rosa, família Rosácea sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; o cultivo no país vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003).

No Ceará, a floricultura vem se destacando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas, dentre elas a roseira. Até a década de noventa a produção local de flores era restrita a pequenas escalas de produção, mas hoje essa situação está mudando; o estado do Ceará começou a despertar para a produção comercial de rosas principalmente na região da serra da Ibiapaba, onde empresas de grande porte estão sendo instaladas, proporcionando um crescimento significativo desta atividade (SEAGRI, 2002).

Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo-se com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo da cultura, o tipo de substrato, o volume de substrato por planta, o tipo de vaso, o número de drenos por vaso, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. O substrato pode ter diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Entre as características desejáveis no substrato, pode-se citar o custo, a disponibilidade, o teor de nutrientes, a capacidade de troca de cátion, a esterilidade biológica, a aeração, a retenção de umidade e a uniformidade (GONÇALVES, 1995).

A escolha, o volume e o manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de plantas produtivas (BACKES & KÃMPF, 1991; LUZ *et al*., 2000). O volume do substrato por planta deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas (CARNEIRO, 1983). Em condições de cultivo, o microambiente a que é exposta cada planta individualmente é influenciado pelas plantas vizinhas (CARDOSO, 1997). Com o desenvolvimento da cultura, a competição entre plantas aumenta, afetando a competição por luz e por nutrientes, necessitando-se de um volume adequado de solo ou de substrato (RABINOVICK & BREWSTER, 1990; MASCARENHAS, 1993).

Os volumes dos recipientes influenciam a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas. Normalmente, os recipientes de maior volume proporcionam uma melhor arquitetura do sistema radicular (PARVIAINEN, 1981) e um maior volume de raízes, o que melhora a absorção de nutrientes e a obtenção de plantas mais vigorosas e de melhor qualidade. Entretanto, recipientes com maiores volumes implicam em maiores custos para os produtores e, normalmente, em menores produtividades por área (BEZERRA, 2003).

Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das plantas, pois restringem o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Nesmith e Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e de nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em um recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e para uma maior competição por oxigênio. Por outro lado, ainda segundo os autores, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor e em menores produções por área. Isso requer estudo sobre volume de substrato por planta, para se identificar à quantidade adequada a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros.

Uma outra variável que requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, por conseguinte, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa et al., 2005, a drenagem consiste na "retirada do excesso de água do solo a uma taxa que permita uma exploração econômica das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Um teor de umidade disponível no solo, dentro de uma faixa ótima, faixa onde não há excesso ou déficit hídrico, constitui um dos parâmetros imprescindíveis para o desenvolvimento das culturas, facilitando o transporte de nutrientes através das raízes. Por outro lado, as condições de umidade excessiva na zona radicular são adversas para a maioria das culturas. Tais adversidades não correspondem, necessariamente, à presença direta de uma umidade excessiva por si só, mas sim, à deficiência no teor de oxigênio no solo, comprometendo o transporte de nutrientes através do sistema radicular e tornando as plantas

mais suscetíveis às doenças e à deficiência nutricional. Dentro desse ambiente anaeróbico, verifica-se uma insuficiência de nitrogênio, devido à lixiviação ou a desnitrificação e ao desenvolvimento de substâncias tóxicas, conforme atestam estudos conduzidos por fisiologistas. Kanwar *et al*. (1988) ressalta que a difusão do oxigênio através de poros cheios de ar é aproximadamente 10.000 vezes mais rápida que através de poros cheios de água; conseqüentemente, a taxa de difusão de oxigênio através da água é freqüentemente o fator limitante da respiração das raízes.

Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação. Além disso, a forma e o tamanho do recipiente influenciam a dinâmica da movimentação da água. De acordo com Fermino (2002), quanto menor for à altura do recipiente, menos elevado será o fluxo de água em seu interior. Dessa forma, a reduzida altura de determinados recipientes costuma dificultar a drenagem, elevar a capacidade de retenção de água e, com isso, promover o encharcamento do substrato. Portanto, a altura do recipiente limita a altura do substrato e, dessa forma, o espaço de aeração.

Uma irrigação excessiva resulta em condições temporárias de encharcamento, que determinam às raízes das plantas submeterem-se à respiração anaeróbica, produzindo, conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de energia, insuficiente para o metabolismo normal, resultando em morte das células das raízes. Ademais, o planejamento agrícola torna-se comprometido, tendo em vista que plantios atrasados, baixa emergência das culturas e reduzida eficiência nas operações da propriedade, constituem problemas típicos do excesso de água no solo (Costa *et al*., 2005).

O excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio nas raízes também provoca a redução na fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, diminuindo à quantidade de nutrientes para as plantas, prejudicando o seu desenvolvimento (REGO *et al*., 2004).

Basicamente, a falta de aeração constitui-se o principal agente de injúrias às plantas. Algumas evidências disponíveis indicam que efeitos deletérios são também produzidos pela

atividade microbiológica em condições anaeróbicas. A extensão de danos causados às culturas, por tais condições adversas, varia com a espécie vegetal, a duração da inundação, o estádio de desenvolvimento, além da temperatura prevalecente à época da inundação (Costa et al., 1994).

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso pode percolar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 na unidade de produção da agroempresa Reijers, localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S, 40° 53'W; 883m). O clima foi classificado, segundo a metodologia de Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas. O ambiente protegido utilizado no experimento apresentava 197m de comprimento, 66m de largura, totalizando 1,3ha. A estrutura de sustentação era metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0m com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD).

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido, constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 18). Em cada um foram cultivadas plantas da variedade akito; flor de coloração branca e botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu. As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para enraizamento, tendo sido transplantadas para os vasos aos 25 dias após o plantio.

Figura 18: Linha de vasos utilizada no experimento.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade. Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas, onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a fixação de apenas um botão. Durante o ciclo foram realizadas aplicações preventivas de defensivos químicos para o controle de pragas e doenças.

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Essa irrigação era realizada todos os dias de acordo com o manejo da agroempresa e era dividida em pulsos, onde cada pulso compreendia a um tempo de quinze minutos, totalizando uma aplicação diária de 4,0 mm da solução aquosa. Cada vaso possuía orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada.

A adubação foi realizada via fertirrigação, diariamente. As quantidades aplicadas foram definidas por meio de análises químicas e de fertilidade do substrato e das folhas. Essas análises eram realizadas mensalmente por um laboratório holandês, que repassava as quantidades de nutrientes a serem aplicadas e a condutividade elétrica da água máxima a ser mantida.

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas, o botrytis, o tripes, o pulgão, o oídio e o míldio, sendo esta última à doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Os tratamentos constituíram-se na utilização de três volumes de substrato por planta (3, 4 e 6 l) e de duas quantidades de dreno por vaso (1 e 8). Os vasos utilizados no cultivo apresentavam um volume de 12 l de substrato, sendo os mesmos cultivados com duas plantas (Figura 19, perfazendo 6 litros por planta), três plantas (Figura 20, quatro litros por planta) e quatro plantas (Figura 21, três litros por planta). Pode-se observar na Figura 22 um vaso com um dreno e na Figura 23 um vaso com oito drenos.

Figura 19: Vaso cultivado com duas plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 3x2, onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha. Os tratamentos foram nomeados em conformidade com o volume de substrato e o número de drenos por vaso, ou seja, o tratamento 3L1D correspondia a três litros de substrato por planta e a um dreno por vaso, o 3L8D correspondia a três litros de substrato por planta e a oito drenos por vaso, o 4L1D a quatro litros de substrato por planta e a um dreno por vaso e, assim, sucessivamente.

Figura 20: Vaso com três plantas.

Figura 21: Vaso com quatro plantas.

Figura 22: Vaso com um Dreno.

Figura 23: Vaso com oito drenos.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando as hastes apresentavam tamanho e ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes (de 35, 40, 50 e 60cm) por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho. Por conseguinte, calcularam-se o número de hastes de

35, 40, 50 e 60cm por vaso. Em seguida, calculou-se o número total que correspondeu ao somatório dos diferentes tamanhos de haste por vaso.

Primeiramente os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) fatorial 3 x 2 e quando significativo pelo teste F, também foram feitas analises de comparações pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAEG.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o número de hastes de 60cm/vaso/ciclo.

Tabela 02: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.

Volume de substrato por planta (L)	Número de hastes por vaso por ciclo				Total
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	
6	0,125B	2,042B	2,63A	0,453A	5,250B
4	0,500A	3,457A	2,042B	0,418A	6,417A
3	0,582A	3,042A	2,207B	0,209A	6,040A
F	0,00641**	0,00001**	0,00412**	n.s	0,0004**
DMS	0,3206	0,4257	0,3687	-	0,6794

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 35 cm por vaso, os maiores valores foram obtidos com a utilização de 3 e 4 L de substrato por planta, que diferiram estatisticamente em relação ao tratamento em que se utilizou seis litros de substrato por planta. Resultado semelhante ocorreu com a variável número de hastes de 40 cm por vaso. Em oposição, para o número de hastes de 50cm por vaso, o melhor resultado obtido foi com a utilização de 6L de substrato por planta e os menores com 4 e 3 L. O número total de hastes por vaso apresentou o maior valor quando se utilizou 4 L de substrato por planta, valor este que não diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do obtido com a utilização de 3 L de substrato por planta.

Excetuada as variáveis números de hastes de 50 e de 60 cm por vaso, as maiores quantidades de hastes por vaso foram observadas quando se utilizou 4 e 3 L por planta. Apesar de muitos autores relatarem que uma maior quantidade de substrato por planta aumenta o desenvolvimento e a produção da mesma (PARVIAINEN, 1981; NESMITH e DUVAL, 1998), muitos ressaltam uma redução na produção por área (NESMITH e DUVAL, 1998; BEZERRA, 2003), nesse caso no número de hastes por vaso. Por conseguinte, nos vasos com mais plantas, e conseqüentemente menos substrato por planta, uma menor disponibilidade de nutrientes resultou em hastes menores, mas como o número de plantas era maior a produtividade total foi maior.

Em oposição, nos vasos com mais substrato por planta (6 L) a produção total foi menor, mas a produção de hastes de maior valor de mercado (maior comprimento) foi maior. Provavelmente, um maior quantidade de substrato permitiu o deslocamento de uma maior quantidade nutrientes por planta possibilitando o desenvolvimento de hastes de maior comprimento. Relato semelhante fizeram Luz et al. (2000).

Em síntese com relação ao volume de substrato por planta, pode-se afirmar que os menores volumes por planta implicaram em um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de um maior volume de substrato por planta resultou em um menor número de hastes, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

Na Tabela 03 constam os valores observados para o número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos somente para o número de hastes de 40 cm por vaso e o número total de hastes por vaso.

Tabela 03: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.

Número de drenos por vaso	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
1	0,39A	3,33A	2,36A	0,28A	6,36A
8	0,41A	2,36B	2,22A	0,45A	5,44B
F	n.s	0,00113**	n.s	n.s	0,0005**
DMS	-	0,5614	-	-	0,3425

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 40 cm por vaso o melhor resultado foi encontrado no tratamento com um dreno. Resultado semelhante foi obtido com o número total por vaso que foi superior ao encontrado com o de oito drenos por vaso, quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que provavelmente a utilização de um dreno mantém disponível por um maior tempo uma maior quantidade de água e nutrientes para as plantas, em relação à utilização de oito drenos, possibilitando uma melhor nutrição das plantas. Isso deve acontecer por que o substrato não apresenta uma estruturação significativa visto que o mesmo é permutado no início dos cultivos.

Provavelmente, se o cultivo fosse realizado em solo nu, por exemplo, em um com textura argilosa, uma maior valor velocidade de drenagem resultaria em maiores produções, em função da redução do risco de diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), (REGO *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2005). Mas cultivos em substratos, um maior número de drenos deve resultar em uma lixiviação mais rápida e em uma menor quantidade de nutrientes disponíveis a planta, devido à falta de estrutura do substrato, implicando em um menor número total de hastes por vaso.

Os resultados da análise de variância com relação à interação volume de substrato por planta versus número de drenos por vaso estão apresentada na Tabela 04 a seguir. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas com relação ao teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
3L1D	0,416AB	3,334B	2,416AB	0,334AB	6,500B
3L8D	0,750A	2,750BC	2,000B	0,084B	5,584C
4L1D	0,750A	4,330A	1,916B	0,250AB	7,246A
4L8D	0,250B	2,584C	2,166AB	0,584AB	5,584C
6L1D	0,000B	2,332CD	2,750A	0,250AB	5,332C
6L8D	0,250B	1,750D	2,500AB	0,666A	5,166C
F	0,00004**	0,0000**	0,01112*	0,01871*	0,0000**
DMS	0,4242	0,6500	0,7168	0,5268	0,9082

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

A maior produção de hastes de 35 cm por vaso ocorreu com os tratamentos 3L8D (3 litros de substrato por planta e oito drenos) e 4L1D. Já a produção de hastes de 40 cm foi mais evidenciada somente em 4L1D. Para as hastes de 50cm, o melhor desempenho ocorreu com o tratamento 6L1D, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 6L8D, 3L1D e 4L8D. Com relação às hastes de 60cm de comprimento, as de maior valor de mercado, a menor produção foi observada com o tratamento 3L8D. Em complemento, o número total de haste por vaso apresentou o maior valor no tratamento 4L1D.

De um modo geral, o tratamento 4L1D produz o maior número de hastes por vaso, mas com supremacia nas hastes de menor tamanho. Caso ao produtor seja mais interessante a

quantidade e não a qualidade o mesmo deve optar por este tratamento, ou seja utilizar 4 litros de substrato por planta e um dreno por vaso. Caso ele deseje hastes maiores (50 e 60cm), o produtor pode optar por 6 litros de substrato por planta.

Em síntese, a utilização de 4 litros de substrato por planta e 1 dreno por vaso permite a maior produção total por hastes. Nessa condição, há uma maior competição por nutrientes, em comparação com a condição 6 L por planta, implicando em hastes menores, mas em maior número, devido ao maior número de plantas por vaso. Redução no crescimento das plantas em função da redução da disponibilidade de nutrientes também foi relatado por Rabinovick & Brewster (1990) e Mascarenhas (1993). Por outro lado, a utilizado de um só dreno em vasos deve aumentar o período em que a solução fertirrigante fica disponível as raízes das plantas aumentando a absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, dos diferentes processos fisiológicos dependentes dos macro e micronutrientes contidos na solução fertirrigante.

4.6 CONCLUSÕES

Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial.

A utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso.

Para uma maior produção de hastes por vaso, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, M.A.; KÃMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.26, n.5. 753-758p., 1991.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

CARDOSO, A.I.I. **Seleção de cebola (*Allium cepa* L.) para bulbificação e maturidade no sistema de cultivo de bulbinhos de "ciclo curto".** 1997. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **FUPEF (Série Técnica)**, Curitiba, n.12, p.1-40, 1983.

COSTA, R.N.T.; COLARES, D. S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

COSTA, R.N.T. ; SAUNDERS, L.C.U. ; FERREYRA, H.F.F. . Efeito da Associação de Tratamentos Mecânicos, Químico e Vegetativo Em um Solo Sódico Sob Condições de Drenagem Subsuperficial no Vale do Curu-Ce. **Revista Engenharia Rural**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 1994.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80p. Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 29-37 (Documentos IAC, 70).

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz , T. A., 1995. 128p.

KANWAR, R.S.; BAKER, J.l.; MUKHTAR, S. Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn. Transaction of the ASAE, St. Joseph, 31(1): 133-41, 1988.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor e diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 579-580, suplemento jun. 2000.

MASCARENHAS, M.H.T. Cebola. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.69-73, 1993.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEREIRA, J.R.D. et al. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

FORTALEZA-CE
2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana.

FORTALEZA-CE

2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Aprovada em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana, Dr. - UFC
(Orientador)

_____

Pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, Dr. - UFC
(Conselheira)

_____

Pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa, Dr. - Embrapa
(Conselheiro)

Aos meus familiares João Batista Alves e Ivani Maia Alves (Pais), Leonardo Maia Alves e Caroline Maia Alves (Irmãos), pelo exemplo de vida, de amor, dedicação, compreensão e amizade.

A Avelino Maia, Luiza Moreira, Sebastião Alves da Silva e Francisca Almeida da Silva (Avós), pela compreensão, dedicação e amor na difícil tarefa de ensinar com honra, passo a passo, o longo caminho da vida.

Á minha namorada Patrícia Bezerra de Sousa, pelo amor, amizade e companheirismo; a meus amigos de infância que sempre estiveram presentes me apoiando e incentivando durante esse novo passo enfrentado na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelo “Pão de cada dia”.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, pelas condições oferecidas durante o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

À Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

A Empresa Reijers pelo apoio logístico e o fornecimento das mudas e de insumos e aos Engenheiros Agrônomos Elísio e Ticiane e ao Tecnólogo de Irrigação Everardo pelo amparo técnico. Ao Pesquisador Rubens da SEAGRI pela ajuda a pesquisa.

Ao professor Thales Vinícius de Araújo Viana que me acolheu espontaneamente como orientado, possibilitando-me suporte técnico-financeiro e acima de tudo amizade.

Aos conselheiros, pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa e a pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, pela participação na banca examinadora e pelas valorosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Aos professores dos Cursos de Mestrado em Irrigação e Drenagem (Marcus Bezerra, Nonato, Moiséis, Eunice e demais), Solos e Nutrição de Plantas (Boanerges) e Fitotecnia (Pitombeira, Renato e Sebastião).

Aos colegas de empresa (Everardo, Elizio, Gyslane, Ticiane e Alexandre), de turma (Marcelo, Esaú, Robson, Mauro Régis, Syldemberny, Luiz, Itamar, Moacir, Lílian e Kelly), de curso (Alexandre, Evami, Herrique, Marcos, Jeferson, Eliana Lee, Denise, Paulo de Cairo, Otacilio, Aglodoaldo, Guilherme, Socorro, Rodrigo, Juliana, Edglerdânia, Thalles, Eliezer e John) e da UFC (Marcelo Lemos, Milfont, Aprígio, Gislane, Helena, Daniele, Samir, Hilder, Gustavo, Bruno, Luis Eduardo, Daniel Lima).

Aos funcionários da UFC (Almiro, Carlos, Crisóstomo, Fátima, Graça, Ivan, Josenias, Marillac, Maurício, Toinha e Willa) e da Reijers Toinha (estufa), Gracinha, Paulo, César, Geraldo, André Marcio, Washington (escritório), D. Maria (Serviços Gerais), aos motoristas, aos meninos das estufas e as meninas da classificação.

RESUMO

O cultivo de rosas (rosa sp). caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, diversas técnicas empregadas no manejo na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos. Com o objetivo de apresentar sugestões aos produtores para um manejo hídrico, volume de substrato e número de drenos adequados por vaso, elaborou-se este trabalho por meio de dois experimentos nos quais foram analisados os efeitos desses fatores sobre a produtividade da roseira, em ambiente protegido. Os experimentos foram conduzidos na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE. No primeiro, com delineamento experimental em blocos ao acaso, utilizaram-se cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Como conclusões obtiveram-se: a utilização do tanque Classe "A" no manejo de irrigação de rosas é viável para o produtor, pois possibilita a obtenção de elevadas produtividades; a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. No segundo, com delineamento experimental fatorial 3 x 2, analisou-se os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. Obtiveram-se as seguintes conclusões: os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização pelo produtor de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", adensamento, ambiente protegido.

ABSTRACT

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations, however, the handling and the powder-crop demand from the producer perfect technical knowledge. For its time, several employed techniques in the handling in the culture have if characterized by its empiricism, being needed studies. With the objective of presenting suggestions to the producers for a handling hydric, substratum volume and number of appropriate drains for vase adapted, this work was elaborated through two experiments where the effects of those factors were analyzed upon the productivity of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. In the first experiment, using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. The conclusions were obtained: the use of the tank Class "A" in the handling of irrigation of roses is viable for the producer, because it makes possible the obtaining high productivities; the application of higher volumes of water by the producers reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase. In the second experiment, using factorial experimental maping 3 x 2, where were analyzed the effects of three substratum volumes (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, over the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The following conclusions were obtained: the smallest substratum volumes for plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. On the contrary, the use of larger substratum volumes per plant by for the producer results in a smaller number of stems per vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", increase of population, protected environment

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Assunto	Pág
Figura 01	Unidade de produção da Fazenda Reijers (vista aérea).....	21
Figura 02	Vista externa do ambiente protegido.....	21
Figura 03	Vista interna do ambiente protegido.....	22
Figura 04	Linha de vasos utilizada no experimento	22
Figura 05	O cultivo de duas plantas por vaso.....	22
Figura 06	Flor da variedade akito.....	23
Figura 07	Técnica do agóbio.....	23
Figura 08	Técnica da desbrota.....	24
Figura 09	Folha da roseira sob ataque de ácaros.....	24
Figura 10	Botão floral com botrytis.....	25
Figura 11	Folha infestada por oídios.....	25
Figura 12	Planta contaminada por míldio.....	25
Figura 13	Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.....	26
Figura 14	Classificação das hastes por tamanho.....	27
Figura 15	Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	29
Figura 16	Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	30
Figura 17	Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	31
Figura 18	Linha de vasos utilizada no experimento.....	42
Figura 19	Vaso cultivado com duas plantas.....	43
Figura 20	Vaso cultivado com três plantas.....	44
Figura 21	Vaso cultivado com quatro plantas.....	44
Figura 22	Vaso com um dreno.....	44
Figura 23	Vaso com oito drenos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Assunto	Pág
Tabela 01	Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.....	28
Tabela 02	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.....	46
Tabela 03	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.....	47
Tabela 04	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.....	48

SUMÁRIO

RESUMO..... 6
ABSTRACT..... 7
LISTA DE FIGURAS..... 8
LISTA DE TABELAS..... 9
SUMÁRIO 10
1 INTRODUÇÃO..... 11
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14
3 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO .. 16
3.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 16
3.2 ABSTRACT CHAPTER..... 17
3.3 Introdução..... 18
3.4 Material e métodos..... 21
3.5 Resultados e discussão..... 28
3.6 Conclusões..... 32
3.7 Referências bibliográficas..... 33
4 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO..... 36
4.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 36
4.2 ABSTRACT CHAPTER..... 37
4.3 Introdução..... 38
4.4 Material e métodos..... 42
4.5 Resultados e discussão..... 46
4.6 Conclusões..... 50
4.7 Referências bibliográficas..... 51

1 INTRODUÇÃO

A Roseira (rosas sp) sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no segmento mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

A roseira pertence ao gênero Rosa e família Rosácea e vem sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada, as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho e o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; esta atividade vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003). O Brasil ocupa lugar de destaque entre os principais produtores mundiais de flores e de plantas ornamentais, tendo inclusive área de produção superior a grandes exportadores mundiais como Colômbia e Equador (FOLEGATTI *et al*, 2001).

Com a grande e descentralizada demanda gerada pela cultura, cresce a necessidade de outros centros produtores nas diversas regiões do país, reduzindo a distância entre o produtor e o consumidor, possibilitando uma maior qualidade, além de reduzir o custo de comercialização (MATSUNAGA, 1995; SÃO JOSÉ, 2003).

No estado do Ceará, é crescente a produção de rosas nas regiões serranas proporcionando uma melhor qualidade e um menor custo para os consumidores locais, além de o estado possuir luminosidade intensa (cerca de 3.000 horas de sol anuais), conferindo cores mais vivas às flores e às plantas ornamentais, além de maiores produtividades. No caso da cultura da rosa, essa produtividade chegam a 180 a 200 flores.m^{-2}.ano^{-1}, contra 80 a 90 flores flores.m^{-2}.ano^{-1}, na Colômbia e no Equador. Produção de flores de tamanho adaptado às novas tendências de mercado internacional para bouquets, água e solos de excelente qualidade e bastante acessíveis em relação ao preço, infra-estrutura básica pronta para receber os novos investimentos (rodovias, aeroporto internacional, abastecimento de água, ...), mão-de-obra abudante e caracterizada pela grande habilidade e capacidade de trabalho. Um outro fato: a produção local começa a ser exportada, principalmente, para a Holanda necessitando-se de um contínuo aperfeiçoamento do produto final (SEAGRI, 2002). Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo

com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo, o tamanho e o número de plantas por vaso, o tipo de substrato, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

A água é um bem mundial que vem sendo degradado pela ação do homem e em um curto espaço de tempo pode vir a faltar ou a ser raro e atingir preços muito altos. Em alguns países ele já tem seu uso limitado em qualidade e em quantidade. Por conseguinte, a não utilização desse bem natural de forma correta pode a vir ser um problema mundial, necessitando-se assim de estudos sobre o seu correto uso, principalmente na agricultura em função do volume utilizado.

A redução na quantidade de água aplicada às plantas possibilita uma queda nos gastos com energia, mão-de-obra, fertirrigação, etc., além do que o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos (FERNANDES, 1996; FARIAS & SAAD, 2003). Além disso, uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, consequentemente, menores números e tamanhos de frutos (MEDEIROS *et al*., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002).

Estudos das necessidades hídricas na roseira são de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perda de produção devida a uma má aeração das raízes, além de aumentar os custos com energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção.

Um outra variável importante para o produtor de roseiras em vaso é o volume de substrato por planta a ser utilizado. Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das mudas e ainda restringem o desenvolvimento do sistema radicular da planta (BEZERRA, 2003). Nesmith & Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (PEREIRA & MARTINEZ, 1999). Por outro lado, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor. Em conseqüência, o estudo do volume de substrato por planta é de relevante importância, para se identificar à quantidade ideal do mesmo a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros adequados.

Uma outra variável que ainda requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, conseqüentemente, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa (2005), a drenagem consiste na “retirada do excesso de água do solo à uma taxa que permita uma exploração econômica

das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos por vaso pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta, principalmente, devido a uma possível deficiência de oxigênio. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso, apesar de melhorar a aeração no substrato, pode lixiviar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, volumes de substratos e número de drenos por vaso na produtividade da roseira cultivada em vasos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

COSTA,R.N.T.; COLARES, D.S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia Agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

PEREIRA, P.R. G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SÃO JOSÉ, A.R. **Floricultura no Brasil.** 2003. Disponível em <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

3. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

3.1 RESUMO CAPÍTULO

O cultivo de rosas (rosas sp) caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, o manejo da irrigação na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos quanto ao seu uso de água. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Constatou-se que a aplicação de lâminas elevadas reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

3.2 ABSTRACT CHAPTER

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations. However, the handling and the post-crop demand that the producer have a perfect knowledge of techniques. On the other hand, the handling of the irrigation in the culture is characterized by its empiricism, being needed studies as for the use of water. This work was accomplished with the objective of aiding effects of different irrigation levels in the productivity of the rosebush, aiding to the producers for a handling appropriate hídrico, and those plants were cultivated in vases under protected atmosphere.The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. , using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. It was verified that application of higher volumes of water reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", protected environment

3.3 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade agrícola que se distingue das demais por várias características como: elevada rentabilidade por área cultivada, comparada com outras culturas tradicionais; uso de pequenas áreas para produção, inclusive de áreas marginais da propriedade; utilização de tecnologias avançadas de cultivo, de manejo e de pós-colheita exigindo do produtor conhecimento técnico aprimorado; retorno mais rápido do capital investido, devido aos ciclos curtos, em média de quatro meses; emprego de grande quantidade de mão-de-obra nos cultivos, pois a floricultura pode requerer até 15 trabalhadores por hectare; exige logística de comercialização e distribuição eficiente, devido a perecibilidade dos produtos (OLIVETTI *et al*., 1994; MATSUNAGA, 1995; RICH, 2003).

O manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água. Em parte, a não ocorrência de um manejo hídrico adequado por parte dos produtores pode ser explicada pelo elevado custo dos equipamentos para medições e/ou estimativas das necessidades hídricas da cultura (GUIDOLIN, 1995; FERNANDES, 1996; FURLAN, 1998; FOLEGATTI *et al*, 2001). Como a atividade é recente somente disponibilizou-se até o momento as técnicas básicas de plantio, tais como adubação, combate a pragas, etc., necessitando-se ainda de estudos quanto ao manejo de irrigação (FARIAS & SAAD, 2003; PEREIRA *et al*., 2003; REGO, 2004).

O sucesso na agricultura irrigada depende de inúmeras variáveis, que devem ser estudadas antes da implantação de um projeto de irrigação. Mas, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo de irrigação. Para isso torna-se necessário que se tenha informações precisas sobre alguns parâmetros básicos. Como a evapotranspiração de referência (ETo), a evapotranspiração da cultura (ETC) e o coeficiente da cultura (Kc), que requerem conhecimentos dos dados meteorológicos, da cultura e do solo (PEREIRA *et al*., 1997; VIANA *et al*., 2001).

Um dos fatores mais importantes relacionado à exigência das plantas é sem dúvida a necessidade de água. Com a irrigação consegue-se fornecer água para planta de acordo com a sua necessidade, na fase em que ela mais necessita, mais a questão é quando e quanto de água aplicar à planta, sob ambiente protegido, a fim de se obter uma maior produtividade e qualidade do produto (FOLEGATTI, 2001; REGO, 2004).

O estudo das variáveis meteorológicas em ambientes protegidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois sob essas condições elas apresentam valores diferentes dos encontradas a céu aberto (FARIAS *et al.,* 1993; FERNANDES, 1996;

VIANA *et al*., 2001; FARIAS & SAAD, 2003). A evapotranspiração em ambientes protegidos é menor do que a que ocorre no exterior, devido à parcial opacidade da cobertura à radiação solar e à redução da ação dos ventos, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Geralmente, a evapotranspiração em ambientes protegidos é de 60-80% da verificada exteriormente (CAMACHO *et al*., 1995; LEVIT & GASPAR, 1998; VIANA *et al*., 2001).

Para a determinação da evapotranspiração podem-se utilizar métodos diretos e indiretos. Os principais métodos diretos são os lisímetros, as parcelas experimentais em campo, o controle da umidade do solo e o método da "entrada – saída" em grandes áreas. Os métodos indiretos são aqueles que não dão diretamente a evapotranspiração, e para determiná-la por estes métodos multiplica-se o valor encontrado por um fator (K) a ser determinado em cada região e para cada método indireto, estes estão divididos em dois grandes grupos: os evaporímetros que são usados para medir a evaporação, onde temos os tanques de evaporação e os atmômetros. Outra forma de determinação indireta são as equações, onde existe um grande número de equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da ET (PEREIRA *et al*., 1997; BERNARDO, 2002). Dentre os indiretos, o método do tanque Classe "A", devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação (BERNARDO, 2002).

A resposta do rendimento das culturas, em relação à condição de umidade adequada, tem sido abordada em várias pesquisas a partir da utilização do tanque classe "A". Em ambiente protegido, as características matéria fresca por planta e produtividade da alface apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 da ECA), obtendo maiores valores para o nível de 0,75 da ECA (ANDRADE JÚNIOR & KLAR, 2003). Entretanto, Hamada & Testezlaf (1995) verificaram que o crescimento e a produtividade comercial da alface não foram influenciados pelos níveis de lâmina de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ECA). Segundo esses autores, este fato pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação observado (em média 19%).

Rego *et al*. (2004) utilizando quatro lâminas de irrigação na cultura do Crisântemo em ambiente protegido, com níveis de irrigação medidos a partir da evaporação do Tanque classe "A", verificaram que o aumento da lâmina de irrigação acarretou a um acréscimo no comprimento das hastes até esse atingir a um nível de irrigação em torno de 90%, onde a partir daí ocorreu uma redução no tamanho das mesmas. Já Chaves (2004), avaliando os efeitos de lâminas de irrigação por gotejamento, baseadas em percentuais da evaporação medida no tanque Classe "A" em ambiente externo, no rendimento da pimenteira tabasco, observou que a lâmina de 120% da ECA afetou positivamente o rendimento da cultura, aumentando a sua produtividade.

Azevedo *et al*. (2005), tentando contribuir com o aperfeiçoamento produtivo da cultura da melancia, estudou os efeitos de níveis de irrigação através da evaporação do Tanque Classe "A", observou que estes influenciaram nas variáveis peso, comprimento, perímetro médio e produtividade do fruto. Constatando que os produtores deveriam aplicar cerca de 95% da ECA.

No tomateiro em valores absolutos, o maior regime de irrigação (0,85 na fase inicial-vegetativa e 1,15 na fase floração-frutificação), referenciado na evaporação medida no tanque Classe "A" (ECA), proporcionou ganho na produção total, comercial e de frutos grandes; em compensação, apresentou a menor eficiência no uso da água (COELHO *et al*., 1994).

O estudo das necessidades hídricas na roseira é de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perca de produção devida há uma má aeração das raízes, como também aumentar os custos com a água e com a energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

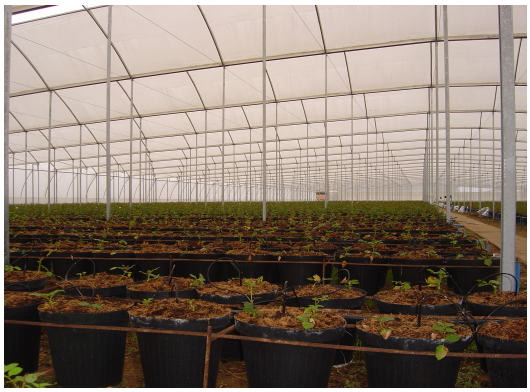
O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 em uma unidade de produção da agroempresa Reijers (Figura 01), localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S; 40° 53'W; 883m). O clima local foi classificado, segundo Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas.

Figura 01: Unidade de produção da Reijers (vista aérea).

O ambiente protegido utilizado no experimento conhecido popularmente por estufa, possuía 197 m de comprimento e 66 m de largura, totalizando 1,3 ha. A estrutura de sustentação é do tipo metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0 m, com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD), (Figura 02).

Figura 02: Vista externa do ambiente protegido.

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido (Figura 03), constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 04).



Figuras 03. Vista interna do ambiente protegido.

Figura 04. Linha de vasos utilizada no experimento.

Em cada um dos vasos foram cultivadas duas plantas da variedade Akito (Figura 05); flor de coloração branca e de botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu (Figura 06).

Figura 05. O cultivo de duas plantas por vaso.

Figura 06. Flor da variedade Akito.

As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para o enraizamento. O transplantio das mudas ocorreu aos 25 dias após o plantio das estacas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de maior qualidade (Figura 07). Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas (Figura 08), onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a formação de apenas um botão floral por haste.

Figura 07: Técnica do agóbio

Figura 08: Técnica da desbrota

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas (Figura 09), o botrytis (Figura 10), o tripés, o pulgão, o oídio (Figura 11) e o míldio (Figura 12), sendo esta última a doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Figura 09: Folha da roseira sob ataque de uma ácaro.

Figura 10: Botão floral com Botrytis

Figura 11: Folha infestada por oídios

Figura 12: Planta contaminada por míldio

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Onde eram realizados pulsos com uma freqüência de quinze minutos cada, até atingir a lâmina indicada em cada tratamento. Cada vaso possuía oito orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada. Uma bomba independente do sistema da agroempresa foi instalada para suprir as particularidades hídricas na área experimental. Adubações químicas, com os

macronutrientes e os micronutrientes, foram realizadas por meio de fertirrigações semanais, em conformidade com análises do substrato realizadas pela empresa em laboratório na Holanda.

Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida diariamente em um tanque Classe "A" (ECA), instalado no interior do ambiente protegido. Para a relização do experimento foram adotados os níveis de irrigação correspondentes a 60, 80, 100, 120 e 140% da ECA.

Para isso, o sistema de irrigação da área experimental foi subdividido por meio de registros, em conformidade com os cinco tratamentos (Figura 13). O delineamento experimental foi blocos casualizados onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha.

Figura 13: Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.

O tempo da irrigação em horas (T) no tratamento controle foi estimado utilizando-se da Equação 01:

$$T = \frac{ECA \ x \ Av \ x \ F_C}{E_i \ x \ q_g}$$

Em que:

ECA – evaporação de água no tanque classe "A", no período de 24 h;

Av – Área do vaso, 0,225m^2;

F_C – fator de cobertura do solo, adimensional, sendo considerado igual a 1;

E_i – eficiência de irrigação, adimensional, sendo considerada igual a 0,9;

q_g – vazão do gotejador, 1,0 l.h^{-1}.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando às hastes apresentavam o tamanho e o ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho (Figura 14). As variáveis medidas foram os números de hastes de 50, de 60cm e total por vaso. Trabalhou-se com hastes com esses comprimentos por serem essas as de maior valor econômico agregado e aceitabilidade no mercado internacional.

Figura 14: Classificação das hastes por tamanho.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de Tukey. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Onde as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas 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). Esses estudos estatísticos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e utilizando o programa estatístico SAEG.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 pode-se observar que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o número de hastes de 50 e de 60cm e o número total de hastes por vaso, ao nível de 5% de probabilidade. Observa-se que as maiores quantidades de hastes de 50cm foram obtidas no tratamento 80% da ECA, não havendo diferença entre este e o tratamento 100% da ECA. Em oposição, as menores quantidades foram observadas nos tratamentos 140%, 60% e 120% da ECA, que também não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento 100% da ECA.

Tabela 01: Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.

Percentagem da ECA	Número de hastes por vaso por ciclo		
	50cm	60cm	Total
60%	1,5B	0,81A	2,31AB
80%	2,06A	0,63A	2,69A
100%	1,75AB	0,25B	2,00BC
120%	1,56B	0,13B	1,69BC
140%	1,31B	0,06B	1,38C
DMS	0,486	0,336	0,673
F	0,006**	0,018*	0,011*

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
DMS: diferença mínima significativa.

A Figura 15 contém o resultado da análise de regressão número de hastes de 50cm por vaso versus nível de irrigação utilizado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7359, ou seja, 73,59% da variação do diâmetro da haste pode ser explicada por esta equação.

Em conformidade com a regressão gerada, a medida em que se aumenta o nível de irrigação há uma tendência de aumento do número de hastes de 50cm por vaso até um ponto máximo (ponto de inflexão). Após este ponto, caso se aumente o nível de irrigação, há uma tendência de redução no número de hastes por vaso. O nível de irrigação correspondente a o ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número de hastes de 50 cm por vaso é 82,16% da ECA, que equivale a uma produtividade de 1,63.

Por conseguinte, a aplicação de lâminas inferiores ao ponto de inflexão, como por exemplo, 60% da ECA reduz o número de hastes por vaso. Isso ocorre porque uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, por conseguinte, de número e de tamanho de frutos (MEDEIROS *et*

al., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002). Redução na produtividade com a utilização de lâminas de irrigação inferiores a 80% da ECA também foram observadas por Rego (2004), com a cultura do crisântemo.

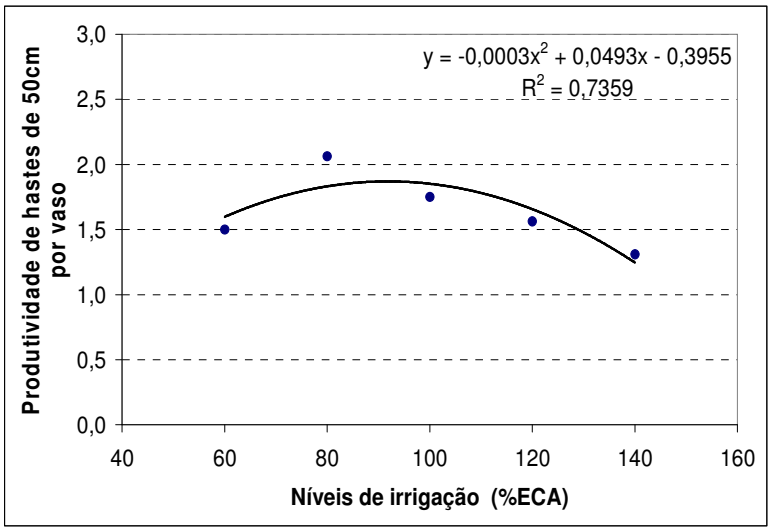


Figura 15: Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Por outro, a aplicação de lâminas excessivas como, acima de 82% da ECA, também reduz à produtividade de hastes de 50cm. Isso ocorre pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. Comentários semelhantes fizeram Fernandes (1996), Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003). Do mesmo modo, Rego *et al*. (2004) encontraram decréscimo na produtividade de hastes grandes de crisântemo em níveis de irrigação superiores a 100% da ECA.

Ainda por meio da Tabela 1, observando-se os valores do número de hastes de 60cm por vaso percebe-se os maiores valores nos níveis de irrigação 60 e 80% da ECA, que não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a aplicação das maiores lâminas reduziu o número de hastes de maneira significativa.

O resultado da análise de regressão número de hastes de 60cm por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 16. A equação que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9728, ou seja, 97,28% da variação do número de hastes de 60 cm por vaso em função da lâmina de irrigação pode

ser explicada por esta equação. O resultado diferiu do obtido com o número de hastes de 50cm por vaso, onde entre os níveis de irrigação utilizados havia um pico de crescimento, o chamado ponto de inflexão. Já quanto ao número de hastes de 60cm por vaso, as lâminas utilizadas não possibilitaram a ocorrência do mesmo, fazendo-se assim necessário a realização de novos experimentos com lâminas menores para determiná-lo.

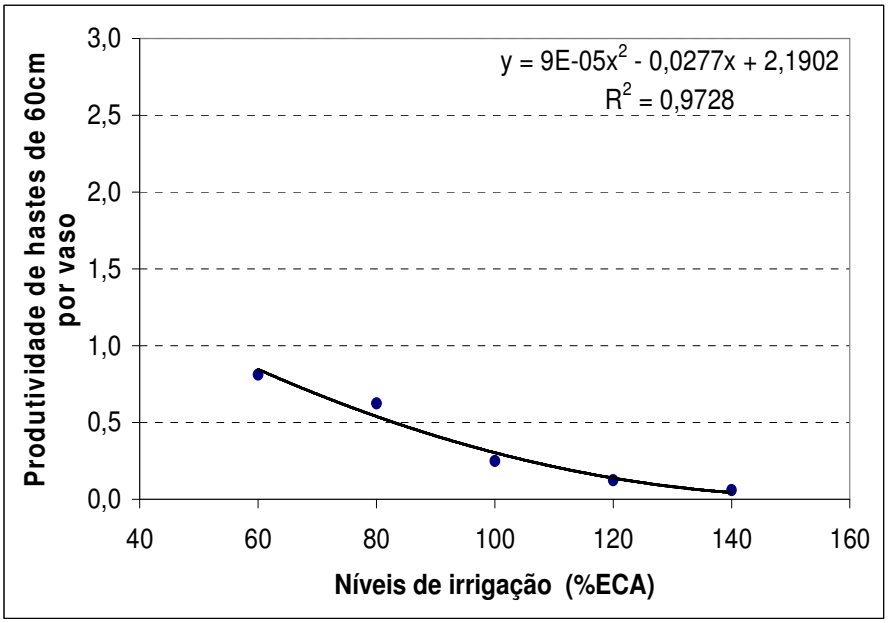


Figura 16: Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Resultado divergente foi encontrado por Chaves (2004) na cultura da pimenta que verificou que com o aumento da lâmina de irrigação houve um aumento na produtividade, aumento esse de crescimento linear que variou de 40 até o nível de 120% da ECA. Já Medeiros (1998) trabalhando com pimentão em ambiente protegido, não constatou efeito da lâmina de irrigação (100 e 130% da ETC) sobre a produtividade.

O resultado da análise de regressão número total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 17. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8474, ou seja, 84,74% da variação do número total de hastes pode ser explicada por essa equação. O nível de irrigação correspondente ao ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número total de hastes por vaso foi de 53,5% da ECA, fora da faixa utilizada no experimento.

De um modo geral, em conformidade com os resultados, a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. Sob essas condições, a uma redução na produtividade, pois provavelmente o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio também provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados, nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, a perda de água, aumenta o custo de energia, favorece o aparecimento de pragas e doenças e pode a vir contaminar os mananciais. Afirmativa semelhante também fizeram Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003).

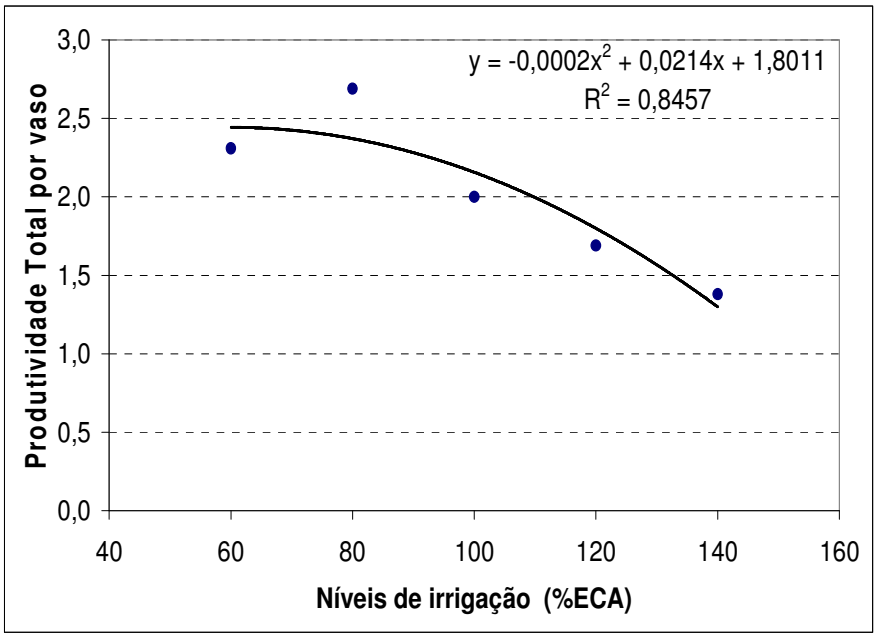


Figura 17: Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

A redução da produtividade em função da aplicação excessiva de água também foi encontrada pelos seguintes autores: Pereira et al. (2003) e Rego (2004), com a cultura do crisântemo; Dobashi et al. (1998), com antúrio, variedade boca de leão.

3.6 CONCLUSÕES

A aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR, A.E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira,** Botucatu, v.14, n.1, p.27-31, 2003.

AZEVEDO, B.M., BASTOS, F.G.C., VIANA, T.V.A., REGO, J.L., Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia, **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.36, n.1, p.9 - 15, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 6 ed. rev. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 2002. 656p.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

CAMACHO, M.J.; ASSIS, F.N.; MARTINS, S.R.; MENDEZ, M.E.G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CHAVES, S.W.P. **Coeficiente de cultivo, necessidade hídrica e a adubação nitrogenada da cultura da pimenta.** 2004. 60f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOBASHI, A.M.; CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; RODRIGUES, L.S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrihimum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO., F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**., jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

FURLAN, R.A.; BOTREL, T.A.; DA SILVA PAZ, V.P. Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.1 Páginas: 52-55 Ano: 1998

GUIDOLIN, J.C. Tecnologias em floricultura: sistemas de irrigação**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 1, n. 2, 1995, p. 116 – 121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Padrão Ibraflor de qualidade**. Junho de 2000. 87p.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.30, n.9, p.1201-1209, 1995.

LEVIT, G.J.; GASPAR, R. Energy budget for greenhouses in humid-temperature climate. **Agricultural and Forest Meteorology,** v.44, p.241-254, 1988.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. **Manejo de água de irrigação salina em estufa cultivado com pimentão.** 1998. 152f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M.C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M.; MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

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

PEREIRA, J.R.D., CARVALHO, J.A., MIGUEL, D.S. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivado em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

RICH, O.A. **O setor da floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no Mundo**. 2003. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em: 18 de Março de 2005.

VIANA, T.V.A., FOLEGATTI, M.V., AZEVEDO, B.M., SENTELHAS, P.C. , SILVA, F.C. Avaliação da influência de elementos meteorológicos sobre a cultura da alface, em ambiente protegido versus condição externa sobre gramado, obtidos com sistemas automáticos. **Engenharia Rural.** Piracicaba:, v.12, n.único, p.41 – 51, 2001.

4. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

4.1 RESUMO

O cultivo de flores no estado do Ceará vem se ampliando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos nessa área, fazendo-se com que os produtores utilizem-se do empirismo no desenvolvimento dos cultivos. Dentre as informações necessitadas, estão à identificação do volume de substrato e do número de drenos por vaso adequados para a cultura da roseira (rosas sp). Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em fatorial 3 x 2. Avaliaram-se os números de hastes de 35cm, de 40cm, de 50cm, de 60cm e total por vasos de 12,0 L. Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: Floricultura, adensamento, ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT VOLUMES OF SUBSTRATUM AND NUMBER OF DRAINS FOR VASE

4.2 ABSTRACT

The cultivation of flowers in the state of Ceará has grown in the last years, mainly in the highland areas that provide favorable climate to the development of several cultures. However, there are a few researches developed in that area, making with the producers use the empiricism in the development of the cultivations. Among the information needed, there are the identification of the substratum volume and of the number of drains for vase adapted to the culture of the rosebush (roses sp). This research had as objective, to evaluate the effects of three substratum volumes were analyzed (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, on the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE, using factorial experimental maping 3 x 2. The number of stems of 35cm, 40cm, 50cm, 60cm, and total per vases of 12,0 L were Evaluated. The smallest substratum volumes per plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. Already the use of larger substratum volumes for plant for the producer results in a smaller number of stems for vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index Terms: Floriculture, increase of population, protected Environment.

4.3 INTRODUÇÃO

A roseira (rosas sp) pertence ao gênero Rosa, família Rosácea sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; o cultivo no país vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003).

No Ceará, a floricultura vem se destacando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas, dentre elas a roseira. Até a década de noventa a produção local de flores era restrita a pequenas escalas de produção, mas hoje essa situação está mudando; o estado do Ceará começou a despertar para a produção comercial de rosas principalmente na região da serra da Ibiapaba, onde empresas de grande porte estão sendo instaladas, proporcionando um crescimento significativo desta atividade (SEAGRI, 2002).

Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo-se com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo da cultura, o tipo de substrato, o volume de substrato por planta, o tipo de vaso, o número de drenos por vaso, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. O substrato pode ter diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Entre as características desejáveis no substrato, pode-se citar o custo, a disponibilidade, o teor de nutrientes, a capacidade de troca de cátion, a esterilidade biológica, a aeração, a retenção de umidade e a uniformidade (GONÇALVES, 1995).

A escolha, o volume e o manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de plantas produtivas (BACKES & KÃMPF, 1991; LUZ *et al*., 2000). O volume do substrato por planta deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas (CARNEIRO, 1983). Em condições de cultivo, o microambiente a que é exposta cada planta individualmente é influenciado pelas plantas vizinhas (CARDOSO, 1997). Com o desenvolvimento da cultura, a competição entre plantas aumenta, afetando a competição por luz e por nutrientes, necessitando-se de um volume adequado de solo ou de substrato (RABINOVICK & BREWSTER, 1990; MASCARENHAS, 1993).

Os volumes dos recipientes influenciam a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas. Normalmente, os recipientes de maior volume proporcionam uma melhor arquitetura do sistema radicular (PARVIAINEN, 1981) e um maior volume de raízes, o que melhora a absorção de nutrientes e a obtenção de plantas mais vigorosas e de melhor qualidade. Entretanto, recipientes com maiores volumes implicam em maiores custos para os produtores e, normalmente, em menores produtividades por área (BEZERRA, 2003).

Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das plantas, pois restringem o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Nesmith e Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e de nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em um recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e para uma maior competição por oxigênio. Por outro lado, ainda segundo os autores, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor e em menores produções por área. Isso requer estudo sobre volume de substrato por planta, para se identificar à quantidade adequada a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros.

Uma outra variável que requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, por conseguinte, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa et al., 2005, a drenagem consiste na "retirada do excesso de água do solo a uma taxa que permita uma exploração econômica das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Um teor de umidade disponível no solo, dentro de uma faixa ótima, faixa onde não há excesso ou déficit hídrico, constitui um dos parâmetros imprescindíveis para o desenvolvimento das culturas, facilitando o transporte de nutrientes através das raízes. Por outro lado, as condições de umidade excessiva na zona radicular são adversas para a maioria das culturas. Tais adversidades não correspondem, necessariamente, à presença direta de uma umidade excessiva por si só, mas sim, à deficiência no teor de oxigênio no solo, comprometendo o transporte de nutrientes através do sistema radicular e tornando as plantas

mais suscetíveis às doenças e à deficiência nutricional. Dentro desse ambiente anaeróbico, verifica-se uma insuficiência de nitrogênio, devido à lixiviação ou a desnitrificação e ao desenvolvimento de substâncias tóxicas, conforme atestam estudos conduzidos por fisiologistas. Kanwar *et al*. (1988) ressalta que a difusão do oxigênio através de poros cheios de ar é aproximadamente 10.000 vezes mais rápida que através de poros cheios de água; conseqüentemente, a taxa de difusão de oxigênio através da água é freqüentemente o fator limitante da respiração das raízes.

Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação. Além disso, a forma e o tamanho do recipiente influenciam a dinâmica da movimentação da água. De acordo com Fermino (2002), quanto menor for à altura do recipiente, menos elevado será o fluxo de água em seu interior. Dessa forma, a reduzida altura de determinados recipientes costuma dificultar a drenagem, elevar a capacidade de retenção de água e, com isso, promover o encharcamento do substrato. Portanto, a altura do recipiente limita a altura do substrato e, dessa forma, o espaço de aeração.

Uma irrigação excessiva resulta em condições temporárias de encharcamento, que determinam às raízes das plantas submeterem-se à respiração anaeróbica, produzindo, conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de energia, insuficiente para o metabolismo normal, resultando em morte das células das raízes. Ademais, o planejamento agrícola torna-se comprometido, tendo em vista que plantios atrasados, baixa emergência das culturas e reduzida eficiência nas operações da propriedade, constituem problemas típicos do excesso de água no solo (Costa *et al*., 2005).

O excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio nas raízes também provoca a redução na fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, diminuindo à quantidade de nutrientes para as plantas, prejudicando o seu desenvolvimento (REGO *et al*., 2004).

Basicamente, a falta de aeração constitui-se o principal agente de injúrias às plantas. Algumas evidências disponíveis indicam que efeitos deletérios são também produzidos pela

atividade microbiológica em condições anaeróbicas. A extensão de danos causados às culturas, por tais condições adversas, varia com a espécie vegetal, a duração da inundação, o estádio de desenvolvimento, além da temperatura prevalecente à época da inundação (Costa et al., 1994).

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso pode percolar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 na unidade de produção da agroempresa Reijers, localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S, 40° 53'W; 883m). O clima foi classificado, segundo a metodologia de Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas. O ambiente protegido utilizado no experimento apresentava 197m de comprimento, 66m de largura, totalizando 1,3ha. A estrutura de sustentação era metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0m com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD).

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido, constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 18). Em cada um foram cultivadas plantas da variedade akito; flor de coloração branca e botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu. As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para enraizamento, tendo sido transplantadas para os vasos aos 25 dias após o plantio.

Figura 18: Linha de vasos utilizada no experimento.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade. Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas, onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a fixação de apenas um botão. Durante o ciclo foram realizadas aplicações preventivas de defensivos químicos para o controle de pragas e doenças.

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Essa irrigação era realizada todos os dias de acordo com o manejo da agroempresa e era dividida em pulsos, onde cada pulso compreendia a um tempo de quinze minutos, totalizando uma aplicação diária de 4,0 mm da solução aquosa. Cada vaso possuía orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada.

A adubação foi realizada via fertirrigação, diariamente. As quantidades aplicadas foram definidas por meio de análises químicas e de fertilidade do substrato e das folhas. Essas análises eram realizadas mensalmente por um laboratório holandês, que repassava as quantidades de nutrientes a serem aplicadas e a condutividade elétrica da água máxima a ser mantida.

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas, o botrytis, o tripes, o pulgão, o oídio e o míldio, sendo esta última à doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Os tratamentos constituíram-se na utilização de três volumes de substrato por planta (3, 4 e 6 l) e de duas quantidades de dreno por vaso (1 e 8). Os vasos utilizados no cultivo apresentavam um volume de 12 l de substrato, sendo os mesmos cultivados com duas plantas (Figura 19, perfazendo 6 litros por planta), três plantas (Figura 20, quatro litros por planta) e quatro plantas (Figura 21, três litros por planta). Pode-se observar na Figura 22 um vaso com um dreno e na Figura 23 um vaso com oito drenos.

Figura 19: Vaso cultivado com duas plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 3x2, onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha. Os tratamentos foram nomeados em conformidade com o volume de substrato e o número de drenos por vaso, ou seja, o tratamento 3L1D correspondia a três litros de substrato por planta e a um dreno por vaso, o 3L8D correspondia a três litros de substrato por planta e a oito drenos por vaso, o 4L1D a quatro litros de substrato por planta e a um dreno por vaso e, assim, sucessivamente.

Figura 20: Vaso com três plantas.

Figura 21: Vaso com quatro plantas.

Figura 22: Vaso com um Dreno.

Figura 23: Vaso com oito drenos.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando as hastes apresentavam tamanho e ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes (de 35, 40, 50 e 60cm) por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho. Por conseguinte, calcularam-se o número de hastes de

35, 40, 50 e 60cm por vaso. Em seguida, calculou-se o número total que correspondeu ao somatório dos diferentes tamanhos de haste por vaso.

Primeiramente os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) fatorial 3 x 2 e quando significativo pelo teste F, também foram feitas analises de comparações pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAEG.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o número de hastes de 60cm/vaso/ciclo.

Tabela 02: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.

Volume de substrato por planta (L)	Número de hastes por vaso por ciclo				Total
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	
6	0,125B	2,042B	2,63A	0,453A	5,250B
4	0,500A	3,457A	2,042B	0,418A	6,417A
3	0,582A	3,042A	2,207B	0,209A	6,040A
F	0,00641**	0,00001**	0,00412**	n.s	0,0004**
DMS	0,3206	0,4257	0,3687	-	0,6794

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 35 cm por vaso, os maiores valores foram obtidos com a utilização de 3 e 4 L de substrato por planta, que diferiram estatisticamente em relação ao tratamento em que se utilizou seis litros de substrato por planta. Resultado semelhante ocorreu com a variável número de hastes de 40 cm por vaso. Em oposição, para o número de hastes de 50cm por vaso, o melhor resultado obtido foi com a utilização de 6L de substrato por planta e os menores com 4 e 3 L. O número total de hastes por vaso apresentou o maior valor quando se utilizou 4 L de substrato por planta, valor este que não diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do obtido com a utilização de 3 L de substrato por planta.

Excetuada as variáveis números de hastes de 50 e de 60 cm por vaso, as maiores quantidades de hastes por vaso foram observadas quando se utilizou 4 e 3 L por planta. Apesar de muitos autores relatarem que uma maior quantidade de substrato por planta aumenta o desenvolvimento e a produção da mesma (PARVIAINEN, 1981; NESMITH e DUVAL, 1998), muitos ressaltam uma redução na produção por área (NESMITH e DUVAL, 1998; BEZERRA, 2003), nesse caso no número de hastes por vaso. Por conseguinte, nos vasos com mais plantas, e conseqüentemente menos substrato por planta, uma menor disponibilidade de nutrientes resultou em hastes menores, mas como o número de plantas era maior a produtividade total foi maior.

Em oposição, nos vasos com mais substrato por planta (6 L) a produção total foi menor, mas a produção de hastes de maior valor de mercado (maior comprimento) foi maior. Provavelmente, um maior quantidade de substrato permitiu o deslocamento de uma maior quantidade nutrientes por planta possibilitando o desenvolvimento de hastes de maior comprimento. Relato semelhante fizeram Luz et al. (2000).

Em síntese com relação ao volume de substrato por planta, pode-se afirmar que os menores volumes por planta implicaram em um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de um maior volume de substrato por planta resultou em um menor número de hastes, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

Na Tabela 03 constam os valores observados para o número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos somente para o número de hastes de 40 cm por vaso e o número total de hastes por vaso.

Tabela 03: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.

Número de drenos por vaso	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
1	0,39A	3,33A	2,36A	0,28A	6,36A
8	0,41A	2,36B	2,22A	0,45A	5,44B
F	n.s	0,00113**	n.s	n.s	0,0005**
DMS	-	0,5614	-	-	0,3425

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 40 cm por vaso o melhor resultado foi encontrado no tratamento com um dreno. Resultado semelhante foi obtido com o número total por vaso que foi superior ao encontrado com o de oito drenos por vaso, quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que provavelmente a utilização de um dreno mantém disponível por um maior tempo uma maior quantidade de água e nutrientes para as plantas, em relação à utilização de oito drenos, possibilitando uma melhor nutrição das plantas. Isso deve acontecer por que o substrato não apresenta uma estruturação significativa visto que o mesmo é permutado no início dos cultivos.

Provavelmente, se o cultivo fosse realizado em solo nu, por exemplo, em um com textura argilosa, uma maior valor velocidade de drenagem resultaria em maiores produções, em função da redução do risco de diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), (REGO *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2005). Mas cultivos em substratos, um maior número de drenos deve resultar em uma lixiviação mais rápida e em uma menor quantidade de nutrientes disponíveis a planta, devido à falta de estrutura do substrato, implicando em um menor número total de hastes por vaso.

Os resultados da análise de variância com relação à interação volume de substrato por planta versus número de drenos por vaso estão apresentada na Tabela 04 a seguir. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas com relação ao teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
3L1D	0,416AB	3,334B	2,416AB	0,334AB	6,500B
3L8D	0,750A	2,750BC	2,000B	0,084B	5,584C
4L1D	0,750A	4,330A	1,916B	0,250AB	7,246A
4L8D	0,250B	2,584C	2,166AB	0,584AB	5,584C
6L1D	0,000B	2,332CD	2,750A	0,250AB	5,332C
6L8D	0,250B	1,750D	2,500AB	0,666A	5,166C
F	0,00004**	0,0000**	0,01112*	0,01871*	0,0000**
DMS	0,4242	0,6500	0,7168	0,5268	0,9082

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

A maior produção de hastes de 35 cm por vaso ocorreu com os tratamentos 3L8D (3 litros de substrato por planta e oito drenos) e 4L1D. Já a produção de hastes de 40 cm foi mais evidenciada somente em 4L1D. Para as hastes de 50cm, o melhor desempenho ocorreu com o tratamento 6L1D, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 6L8D, 3L1D e 4L8D. Com relação às hastes de 60cm de comprimento, as de maior valor de mercado, a menor produção foi observada com o tratamento 3L8D. Em complemento, o número total de haste por vaso apresentou o maior valor no tratamento 4L1D.

De um modo geral, o tratamento 4L1D produz o maior número de hastes por vaso, mas com supremacia nas hastes de menor tamanho. Caso ao produtor seja mais interessante a

quantidade e não a qualidade o mesmo deve optar por este tratamento, ou seja utilizar 4 litros de substrato por planta e um dreno por vaso. Caso ele deseje hastes maiores (50 e 60cm), o produtor pode optar por 6 litros de substrato por planta.

Em síntese, a utilização de 4 litros de substrato por planta e 1 dreno por vaso permite a maior produção total por hastes. Nessa condição, há uma maior competição por nutrientes, em comparação com a condição 6 L por planta, implicando em hastes menores, mas em maior número, devido ao maior número de plantas por vaso. Redução no crescimento das plantas em função da redução da disponibilidade de nutrientes também foi relatado por Rabinovick & Brewster (1990) e Mascarenhas (1993). Por outro lado, a utilizado de um só dreno em vasos deve aumentar o período em que a solução fertirrigante fica disponível as raízes das plantas aumentando a absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, dos diferentes processos fisiológicos dependentes dos macro e micronutrientes contidos na solução fertirrigante.

4.6 CONCLUSÕES

Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial.

A utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso.

Para uma maior produção de hastes por vaso, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, M.A.; KÃMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.26, n.5. 753-758p., 1991.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

CARDOSO, A.I.I. **Seleção de cebola (*Allium cepa* L.) para bulbificação e maturidade no sistema de cultivo de bulbinhos de "ciclo curto".** 1997. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **FUPEF (Série Técnica)**, Curitiba, n.12, p.1-40, 1983.

COSTA, R.N.T.; COLARES, D. S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

COSTA, R.N.T. ; SAUNDERS, L.C.U. ; FERREYRA, H.F.F. . Efeito da Associação de Tratamentos Mecânicos, Químico e Vegetativo Em um Solo Sódico Sob Condições de Drenagem Subsuperficial no Vale do Curu-Ce. **Revista Engenharia Rural**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 1994.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80p. Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 29-37 (Documentos IAC, 70).

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz , T. A., 1995. 128p.

KANWAR, R.S.; BAKER, J.l.; MUKHTAR, S. Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn. Transaction of the ASAE, St. Joseph, 31(1): 133-41, 1988.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor e diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 579-580, suplemento jun. 2000.

MASCARENHAS, M.H.T. Cebola. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.69-73, 1993.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEREIRA, J.R.D. et al. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

FORTALEZA-CE
2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana.

FORTALEZA-CE

2006

ALEXANDRE MAIA ALVES

PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO, VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Aprovada em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Thales Vinícius de Araújo Viana, Dr. - UFC
(Orientador)

_____

Pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, Dr. - UFC
(Conselheira)

_____

Pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa, Dr. - Embrapa
(Conselheiro)

Aos meus familiares João Batista Alves e Ivani Maia Alves (Pais), Leonardo Maia Alves e Caroline Maia Alves (Irmãos), pelo exemplo de vida, de amor, dedicação, compreensão e amizade.

A Avelino Maia, Luiza Moreira, Sebastião Alves da Silva e Francisca Almeida da Silva (Avós), pela compreensão, dedicação e amor na difícil tarefa de ensinar com honra, passo a passo, o longo caminho da vida.

Á minha namorada Patrícia Bezerra de Sousa, pelo amor, amizade e companheirismo; a meus amigos de infância que sempre estiveram presentes me apoiando e incentivando durante esse novo passo enfrentado na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelo “Pão de cada dia”.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, pelas condições oferecidas durante o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

À Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

A Empresa Reijers pelo apoio logístico e o fornecimento das mudas e de insumos e aos Engenheiros Agrônomos Elísio e Ticiane e ao Tecnólogo de Irrigação Everardo pelo amparo técnico. Ao Pesquisador Rubens da SEAGRI pela ajuda a pesquisa.

Ao professor Thales Vinícius de Araújo Viana que me acolheu espontaneamente como orientado, possibilitando-me suporte técnico-financeiro e acima de tudo amizade.

Aos conselheiros, pesquisador Valdemício Ferreira de Sousa e a pesquisadora Raquel Aparecida Furlan, pela participação na banca examinadora e pelas valorosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Aos professores dos Cursos de Mestrado em Irrigação e Drenagem (Marcus Bezerra, Nonato, Moiséis, Eunice e demais), Solos e Nutrição de Plantas (Boanerges) e Fitotecnia (Pitombeira, Renato e Sebastião).

Aos colegas de empresa (Everardo, Elizio, Gyslane, Ticiane e Alexandre), de turma (Marcelo, Esaú, Robson, Mauro Régis, Syldemberny, Luiz, Itamar, Moacir, Lílian e Kelly), de curso (Alexandre, Evami, Herrique, Marcos, Jeferson, Eliana Lee, Denise, Paulo de Cairo, Otacilio, Aglodoaldo, Guilherme, Socorro, Rodrigo, Juliana, Edglerdânia, Thalles, Eliezer e John) e da UFC (Marcelo Lemos, Milfont, Aprígio, Gislane, Helena, Daniele, Samir, Hilder, Gustavo, Bruno, Luis Eduardo, Daniel Lima).

Aos funcionários da UFC (Almiro, Carlos, Crisóstomo, Fátima, Graça, Ivan, Josenias, Marillac, Maurício, Toinha e Willa) e da Reijers Toinha (estufa), Gracinha, Paulo, César, Geraldo, André Marcio, Washington (escritório), D. Maria (Serviços Gerais), aos motoristas, aos meninos das estufas e as meninas da classificação.

RESUMO

O cultivo de rosas (rosa sp). caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, diversas técnicas empregadas no manejo na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos. Com o objetivo de apresentar sugestões aos produtores para um manejo hídrico, volume de substrato e número de drenos adequados por vaso, elaborou-se este trabalho por meio de dois experimentos nos quais foram analisados os efeitos desses fatores sobre a produtividade da roseira, em ambiente protegido. Os experimentos foram conduzidos na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE. No primeiro, com delineamento experimental em blocos ao acaso, utilizaram-se cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Como conclusões obtiveram-se: a utilização do tanque Classe "A" no manejo de irrigação de rosas é viável para o produtor, pois possibilita a obtenção de elevadas produtividades; a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. No segundo, com delineamento experimental fatorial 3 x 2, analisou-se os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. Obtiveram-se as seguintes conclusões: os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização pelo produtor de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", adensamento, ambiente protegido.

ABSTRACT

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations, however, the handling and the powder-crop demand from the producer perfect technical knowledge. For its time, several employed techniques in the handling in the culture have if characterized by its empiricism, being needed studies. With the objective of presenting suggestions to the producers for a handling hydric, substratum volume and number of appropriate drains for vase adapted, this work was elaborated through two experiments where the effects of those factors were analyzed upon the productivity of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. In the first experiment, using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. The conclusions were obtained: the use of the tank Class "A" in the handling of irrigation of roses is viable for the producer, because it makes possible the obtaining high productivities; the application of higher volumes of water by the producers reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase. In the second experiment, using factorial experimental maping 3 x 2, where were analyzed the effects of three substratum volumes (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, over the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The following conclusions were obtained: the smallest substratum volumes for plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. On the contrary, the use of larger substratum volumes per plant by for the producer results in a smaller number of stems per vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", increase of population, protected environment

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Assunto	Pág
Figura 01	Unidade de produção da Fazenda Reijers (vista aérea).....	21
Figura 02	Vista externa do ambiente protegido.....	21
Figura 03	Vista interna do ambiente protegido.....	22
Figura 04	Linha de vasos utilizada no experimento	22
Figura 05	O cultivo de duas plantas por vaso.....	22
Figura 06	Flor da variedade akito.....	23
Figura 07	Técnica do agóbio.....	23
Figura 08	Técnica da desbrota.....	24
Figura 09	Folha da roseira sob ataque de ácaros.....	24
Figura 10	Botão floral com botrytis.....	25
Figura 11	Folha infestada por oídios.....	25
Figura 12	Planta contaminada por míldio.....	25
Figura 13	Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.....	26
Figura 14	Classificação das hastes por tamanho.....	27
Figura 15	Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	29
Figura 16	Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	30
Figura 17	Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe “A”.....	31
Figura 18	Linha de vasos utilizada no experimento.....	42
Figura 19	Vaso cultivado com duas plantas.....	43
Figura 20	Vaso cultivado com três plantas.....	44
Figura 21	Vaso cultivado com quatro plantas.....	44
Figura 22	Vaso com um dreno.....	44
Figura 23	Vaso com oito drenos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Assunto	Pág
Tabela 01	Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.....	28
Tabela 02	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.....	46
Tabela 03	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.....	47
Tabela 04	Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.....	48

SUMÁRIO

RESUMO..... 6
ABSTRACT..... 7
LISTA DE FIGURAS..... 8
LISTA DE TABELAS..... 9
SUMÁRIO 10
1 INTRODUÇÃO..... 11
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14
3 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO .. 16
3.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 16
3.2 ABSTRACT CHAPTER..... 17
3.3 Introdução..... 18
3.4 Material e métodos..... 21
3.5 Resultados e discussão..... 28
3.6 Conclusões..... 32
3.7 Referências bibliográficas..... 33
4 PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO..... 36
4.1 RESUMO DO CAPÍTULO..... 36
4.2 ABSTRACT CHAPTER..... 37
4.3 Introdução..... 38
4.4 Material e métodos..... 42
4.5 Resultados e discussão..... 46
4.6 Conclusões..... 50
4.7 Referências bibliográficas..... 51

1 INTRODUÇÃO

A Roseira (rosas sp) sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no segmento mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

A roseira pertence ao gênero Rosa e família Rosácea e vem sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada, as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho e o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; esta atividade vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003). O Brasil ocupa lugar de destaque entre os principais produtores mundiais de flores e de plantas ornamentais, tendo inclusive área de produção superior a grandes exportadores mundiais como Colômbia e Equador (FOLEGATTI *et al*, 2001).

Com a grande e descentralizada demanda gerada pela cultura, cresce a necessidade de outros centros produtores nas diversas regiões do país, reduzindo a distância entre o produtor e o consumidor, possibilitando uma maior qualidade, além de reduzir o custo de comercialização (MATSUNAGA, 1995; SÃO JOSÉ, 2003).

No estado do Ceará, é crescente a produção de rosas nas regiões serranas proporcionando uma melhor qualidade e um menor custo para os consumidores locais, além de o estado possuir luminosidade intensa (cerca de 3.000 horas de sol anuais), conferindo cores mais vivas às flores e às plantas ornamentais, além de maiores produtividades. No caso da cultura da rosa, essa produtividade chegam a 180 a 200 flores.m^{-2}.ano^{-1}, contra 80 a 90 flores flores.m^{-2}.ano^{-1}, na Colômbia e no Equador. Produção de flores de tamanho adaptado às novas tendências de mercado internacional para bouquets, água e solos de excelente qualidade e bastante acessíveis em relação ao preço, infra-estrutura básica pronta para receber os novos investimentos (rodovias, aeroporto internacional, abastecimento de água, ...), mão-de-obra abudante e caracterizada pela grande habilidade e capacidade de trabalho. Um outro fato: a produção local começa a ser exportada, principalmente, para a Holanda necessitando-se de um contínuo aperfeiçoamento do produto final (SEAGRI, 2002). Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo

com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo, o tamanho e o número de plantas por vaso, o tipo de substrato, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

A água é um bem mundial que vem sendo degradado pela ação do homem e em um curto espaço de tempo pode vir a faltar ou a ser raro e atingir preços muito altos. Em alguns países ele já tem seu uso limitado em qualidade e em quantidade. Por conseguinte, a não utilização desse bem natural de forma correta pode a vir ser um problema mundial, necessitando-se assim de estudos sobre o seu correto uso, principalmente na agricultura em função do volume utilizado.

A redução na quantidade de água aplicada às plantas possibilita uma queda nos gastos com energia, mão-de-obra, fertirrigação, etc., além do que o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos (FERNANDES, 1996; FARIAS & SAAD, 2003). Além disso, uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, consequentemente, menores números e tamanhos de frutos (MEDEIROS *et al*., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002).

Estudos das necessidades hídricas na roseira são de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perda de produção devida a uma má aeração das raízes, além de aumentar os custos com energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção.

Um outra variável importante para o produtor de roseiras em vaso é o volume de substrato por planta a ser utilizado. Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das mudas e ainda restringem o desenvolvimento do sistema radicular da planta (BEZERRA, 2003). Nesmith & Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (PEREIRA & MARTINEZ, 1999). Por outro lado, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor. Em conseqüência, o estudo do volume de substrato por planta é de relevante importância, para se identificar à quantidade ideal do mesmo a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros adequados.

Uma outra variável que ainda requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, conseqüentemente, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa (2005), a drenagem consiste na “retirada do excesso de água do solo à uma taxa que permita uma exploração econômica

das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação.

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos por vaso pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta, principalmente, devido a uma possível deficiência de oxigênio. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso, apesar de melhorar a aeração no substrato, pode lixiviar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, volumes de substratos e número de drenos por vaso na produtividade da roseira cultivada em vasos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

COSTA,R.N.T.; COLARES, D.S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia Agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

PEREIRA, P.R. G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SÃO JOSÉ, A.R. **Floricultura no Brasil.** 2003. Disponível em <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.

3. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

3.1 RESUMO CAPÍTULO

O cultivo de rosas (rosas sp) caracteriza-se pela sua elevada rentabilidade, em comparação com cultivos tradicionais, entretanto, o manejo e a pós-colheita exigem do produtor conhecimento técnico aprimorado. Por sua vez, o manejo da irrigação na cultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, necessitando-se de estudos quanto ao seu uso de água. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 60%, 80%, 100%, 120% e 140% da evaporação medida no tanque classe "A", ECA) e com quatro repetições. Constatou-se que a aplicação de lâminas elevadas reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

UNITERMOS: rosas sp, tanque Classe "A", ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

3.2 ABSTRACT CHAPTER

The cultivation of roses (roses sp) is characterized by its high profitability, in comparison with traditional cultivations. However, the handling and the post-crop demand that the producer have a perfect knowledge of techniques. On the other hand, the handling of the irrigation in the culture is characterized by its empiricism, being needed studies as for the use of water. This work was accomplished with the objective of aiding effects of different irrigation levels in the productivity of the rosebush, aiding to the producers for a handling appropriate hídrico, and those plants were cultivated in vases under protected atmosphere.The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE. , using experimental maping in blocks at random, five techniques were used (irrigation levels corresponding to 60%, 80%, 100%, 120% and 140% of the evaporation measured in the tank class "A", ECA), all processes were conducted four times. It was verified that application of higher volumes of water reduces the number of stems of 50cm, 60cm and the total production per vase.

Index terms: Roses sp, tank Class "A", protected environment

3.3 INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade agrícola que se distingue das demais por várias características como: elevada rentabilidade por área cultivada, comparada com outras culturas tradicionais; uso de pequenas áreas para produção, inclusive de áreas marginais da propriedade; utilização de tecnologias avançadas de cultivo, de manejo e de pós-colheita exigindo do produtor conhecimento técnico aprimorado; retorno mais rápido do capital investido, devido aos ciclos curtos, em média de quatro meses; emprego de grande quantidade de mão-de-obra nos cultivos, pois a floricultura pode requerer até 15 trabalhadores por hectare; exige logística de comercialização e distribuição eficiente, devido a perecibilidade dos produtos (OLIVETTI *et al*., 1994; MATSUNAGA, 1995; RICH, 2003).

O manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água. Em parte, a não ocorrência de um manejo hídrico adequado por parte dos produtores pode ser explicada pelo elevado custo dos equipamentos para medições e/ou estimativas das necessidades hídricas da cultura (GUIDOLIN, 1995; FERNANDES, 1996; FURLAN, 1998; FOLEGATTI *et al*, 2001). Como a atividade é recente somente disponibilizou-se até o momento as técnicas básicas de plantio, tais como adubação, combate a pragas, etc., necessitando-se ainda de estudos quanto ao manejo de irrigação (FARIAS & SAAD, 2003; PEREIRA *et al*., 2003; REGO, 2004).

O sucesso na agricultura irrigada depende de inúmeras variáveis, que devem ser estudadas antes da implantação de um projeto de irrigação. Mas, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo de irrigação. Para isso torna-se necessário que se tenha informações precisas sobre alguns parâmetros básicos. Como a evapotranspiração de referência (ETo), a evapotranspiração da cultura (ETC) e o coeficiente da cultura (Kc), que requerem conhecimentos dos dados meteorológicos, da cultura e do solo (PEREIRA *et al*., 1997; VIANA *et al*., 2001).

Um dos fatores mais importantes relacionado à exigência das plantas é sem dúvida a necessidade de água. Com a irrigação consegue-se fornecer água para planta de acordo com a sua necessidade, na fase em que ela mais necessita, mais a questão é quando e quanto de água aplicar à planta, sob ambiente protegido, a fim de se obter uma maior produtividade e qualidade do produto (FOLEGATTI, 2001; REGO, 2004).

O estudo das variáveis meteorológicas em ambientes protegidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois sob essas condições elas apresentam valores diferentes dos encontradas a céu aberto (FARIAS *et al.,* 1993; FERNANDES, 1996;

VIANA *et al*., 2001; FARIAS & SAAD, 2003). A evapotranspiração em ambientes protegidos é menor do que a que ocorre no exterior, devido à parcial opacidade da cobertura à radiação solar e à redução da ação dos ventos, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Geralmente, a evapotranspiração em ambientes protegidos é de 60-80% da verificada exteriormente (CAMACHO *et al*., 1995; LEVIT & GASPAR, 1998; VIANA *et al*., 2001).

Para a determinação da evapotranspiração podem-se utilizar métodos diretos e indiretos. Os principais métodos diretos são os lisímetros, as parcelas experimentais em campo, o controle da umidade do solo e o método da "entrada – saída" em grandes áreas. Os métodos indiretos são aqueles que não dão diretamente a evapotranspiração, e para determiná-la por estes métodos multiplica-se o valor encontrado por um fator (K) a ser determinado em cada região e para cada método indireto, estes estão divididos em dois grandes grupos: os evaporímetros que são usados para medir a evaporação, onde temos os tanques de evaporação e os atmômetros. Outra forma de determinação indireta são as equações, onde existe um grande número de equações baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da ET (PEREIRA *et al*., 1997; BERNARDO, 2002). Dentre os indiretos, o método do tanque Classe "A", devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação (BERNARDO, 2002).

A resposta do rendimento das culturas, em relação à condição de umidade adequada, tem sido abordada em várias pesquisas a partir da utilização do tanque classe "A". Em ambiente protegido, as características matéria fresca por planta e produtividade da alface apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 da ECA), obtendo maiores valores para o nível de 0,75 da ECA (ANDRADE JÚNIOR & KLAR, 2003). Entretanto, Hamada & Testezlaf (1995) verificaram que o crescimento e a produtividade comercial da alface não foram influenciados pelos níveis de lâmina de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ECA). Segundo esses autores, este fato pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação observado (em média 19%).

Rego *et al*. (2004) utilizando quatro lâminas de irrigação na cultura do Crisântemo em ambiente protegido, com níveis de irrigação medidos a partir da evaporação do Tanque classe "A", verificaram que o aumento da lâmina de irrigação acarretou a um acréscimo no comprimento das hastes até esse atingir a um nível de irrigação em torno de 90%, onde a partir daí ocorreu uma redução no tamanho das mesmas. Já Chaves (2004), avaliando os efeitos de lâminas de irrigação por gotejamento, baseadas em percentuais da evaporação medida no tanque Classe "A" em ambiente externo, no rendimento da pimenteira tabasco, observou que a lâmina de 120% da ECA afetou positivamente o rendimento da cultura, aumentando a sua produtividade.

Azevedo *et al*. (2005), tentando contribuir com o aperfeiçoamento produtivo da cultura da melancia, estudou os efeitos de níveis de irrigação através da evaporação do Tanque Classe "A", observou que estes influenciaram nas variáveis peso, comprimento, perímetro médio e produtividade do fruto. Constatando que os produtores deveriam aplicar cerca de 95% da ECA.

No tomateiro em valores absolutos, o maior regime de irrigação (0,85 na fase inicial-vegetativa e 1,15 na fase floração-frutificação), referenciado na evaporação medida no tanque Classe "A" (ECA), proporcionou ganho na produção total, comercial e de frutos grandes; em compensação, apresentou a menor eficiência no uso da água (COELHO *et al*., 1994).

O estudo das necessidades hídricas na roseira é de extrema importância do ponto de vista cientifico e econômico, visto que o uso excessivo de água pode gerar uma perca de produção devida há uma má aeração das raízes, como também aumentar os custos com a água e com a energia; por outro lado, o uso reduzido desse recurso pode levar a planta a um déficit hídrico, comprometendo a produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de auxiliar efeitos de diferentes níveis de irrigação na produtividade da roseira, auxiliando aos produtores para um manejo hídrico adequado, sendo que essas plantas foram cultivadas em vasos sob ambiente protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

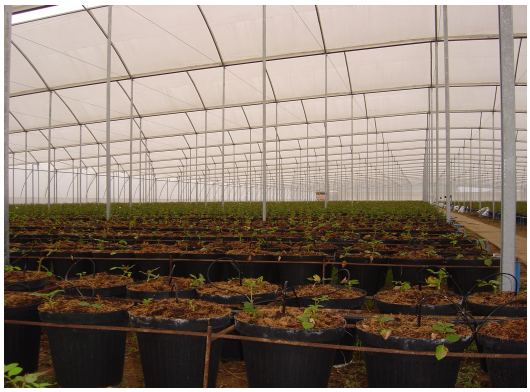
O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 em uma unidade de produção da agroempresa Reijers (Figura 01), localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S; 40° 53'W; 883m). O clima local foi classificado, segundo Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas.

Figura 01: Unidade de produção da Reijers (vista aérea).

O ambiente protegido utilizado no experimento conhecido popularmente por estufa, possuía 197 m de comprimento e 66 m de largura, totalizando 1,3 ha. A estrutura de sustentação é do tipo metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0 m, com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD), (Figura 02).

Figura 02: Vista externa do ambiente protegido.

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido (Figura 03), constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 04).



Figuras 03. Vista interna do ambiente protegido.

Figura 04. Linha de vasos utilizada no experimento.

Em cada um dos vasos foram cultivadas duas plantas da variedade Akito (Figura 05); flor de coloração branca e de botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu (Figura 06).

Figura 05. O cultivo de duas plantas por vaso.

Figura 06. Flor da variedade Akito.

As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para o enraizamento. O transplantio das mudas ocorreu aos 25 dias após o plantio das estacas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de maior qualidade (Figura 07). Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas (Figura 08), onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a formação de apenas um botão floral por haste.

Figura 07: Técnica do agóbio

Figura 08: Técnica da desbrota

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas (Figura 09), o botrytis (Figura 10), o tripés, o pulgão, o oídio (Figura 11) e o míldio (Figura 12), sendo esta última a doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Figura 09: Folha da roseira sob ataque de uma ácaro.

Figura 10: Botão floral com Botrytis

Figura 11: Folha infestada por oídios

Figura 12: Planta contaminada por míldio

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Onde eram realizados pulsos com uma freqüência de quinze minutos cada, até atingir a lâmina indicada em cada tratamento. Cada vaso possuía oito orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada. Uma bomba independente do sistema da agroempresa foi instalada para suprir as particularidades hídricas na área experimental. Adubações químicas, com os

macronutrientes e os micronutrientes, foram realizadas por meio de fertirrigações semanais, em conformidade com análises do substrato realizadas pela empresa em laboratório na Holanda.

Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida diariamente em um tanque Classe "A" (ECA), instalado no interior do ambiente protegido. Para a relização do experimento foram adotados os níveis de irrigação correspondentes a 60, 80, 100, 120 e 140% da ECA.

Para isso, o sistema de irrigação da área experimental foi subdividido por meio de registros, em conformidade com os cinco tratamentos (Figura 13). O delineamento experimental foi blocos casualizados onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha.

Figura 13: Detalhe do registro colocado em cada linha de irrigação.

O tempo da irrigação em horas (T) no tratamento controle foi estimado utilizando-se da Equação 01:

$$T = \frac{ECA \ x \ Av \ x \ F_C}{E_i \ x \ q_g}$$

Em que:

ECA – evaporação de água no tanque classe "A", no período de 24 h;

Av – Área do vaso, 0,225m^2;

F_C – fator de cobertura do solo, adimensional, sendo considerado igual a 1;

E_i – eficiência de irrigação, adimensional, sendo considerada igual a 0,9;

q_g – vazão do gotejador, 1,0 l.h^{-1}.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando às hastes apresentavam o tamanho e o ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho (Figura 14). As variáveis medidas foram os números de hastes de 50, de 60cm e total por vaso. Trabalhou-se com hastes com esses comprimentos por serem essas as de maior valor econômico agregado e aceitabilidade no mercado internacional.

Figura 14: Classificação das hastes por tamanho.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de Tukey. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Onde as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas 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). Esses estudos estatísticos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e utilizando o programa estatístico SAEG.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 pode-se observar que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o número de hastes de 50 e de 60cm e o número total de hastes por vaso, ao nível de 5% de probabilidade. Observa-se que as maiores quantidades de hastes de 50cm foram obtidas no tratamento 80% da ECA, não havendo diferença entre este e o tratamento 100% da ECA. Em oposição, as menores quantidades foram observadas nos tratamentos 140%, 60% e 120% da ECA, que também não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento 100% da ECA.

Tabela 01: Número de hastes de 50, de 60cm e total por vaso.

Percentagem da ECA	Número de hastes por vaso por ciclo		
	50cm	60cm	Total
60%	1,5B	0,81A	2,31AB
80%	2,06A	0,63A	2,69A
100%	1,75AB	0,25B	2,00BC
120%	1,56B	0,13B	1,69BC
140%	1,31B	0,06B	1,38C
DMS	0,486	0,336	0,673
F	0,006**	0,018*	0,011*

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
DMS: diferença mínima significativa.

A Figura 15 contém o resultado da análise de regressão número de hastes de 50cm por vaso versus nível de irrigação utilizado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7359, ou seja, 73,59% da variação do diâmetro da haste pode ser explicada por esta equação.

Em conformidade com a regressão gerada, a medida em que se aumenta o nível de irrigação há uma tendência de aumento do número de hastes de 50cm por vaso até um ponto máximo (ponto de inflexão). Após este ponto, caso se aumente o nível de irrigação, há uma tendência de redução no número de hastes por vaso. O nível de irrigação correspondente a o ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número de hastes de 50 cm por vaso é 82,16% da ECA, que equivale a uma produtividade de 1,63.

Por conseguinte, a aplicação de lâminas inferiores ao ponto de inflexão, como por exemplo, 60% da ECA reduz o número de hastes por vaso. Isso ocorre porque uma menor disponibilidade hídrica às plantas mantém os estômatos abertos pôr um menor período, resultando em menores produções de fotoassimilados e, por conseguinte, de número e de tamanho de frutos (MEDEIROS *et*

al., 2000; NOGUEIRA & BASTOS, 2002). Redução na produtividade com a utilização de lâminas de irrigação inferiores a 80% da ECA também foram observadas por Rego (2004), com a cultura do crisântemo.

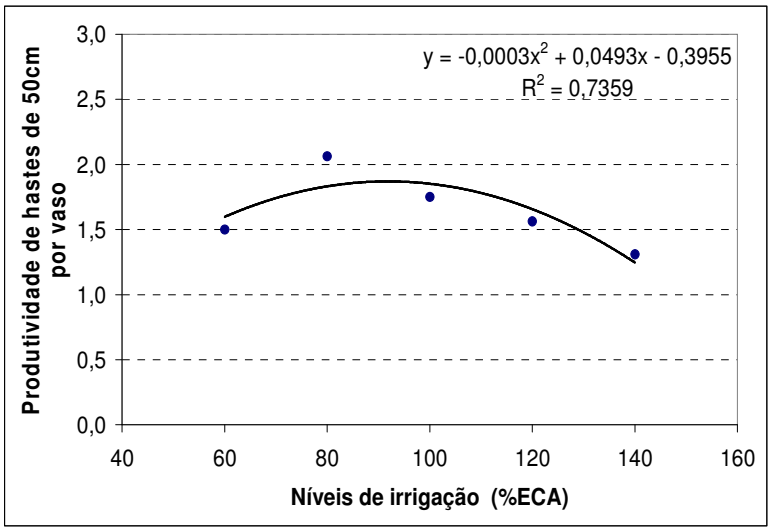


Figura 15: Número de hastes de 50cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Por outro, a aplicação de lâminas excessivas como, acima de 82% da ECA, também reduz à produtividade de hastes de 50cm. Isso ocorre pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e a translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. Comentários semelhantes fizeram Fernandes (1996), Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003). Do mesmo modo, Rego *et al*. (2004) encontraram decréscimo na produtividade de hastes grandes de crisântemo em níveis de irrigação superiores a 100% da ECA.

Ainda por meio da Tabela 1, observando-se os valores do número de hastes de 60cm por vaso percebe-se os maiores valores nos níveis de irrigação 60 e 80% da ECA, que não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a aplicação das maiores lâminas reduziu o número de hastes de maneira significativa.

O resultado da análise de regressão número de hastes de 60cm por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 16. A equação que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática apresentando um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9728, ou seja, 97,28% da variação do número de hastes de 60 cm por vaso em função da lâmina de irrigação pode

ser explicada por esta equação. O resultado diferiu do obtido com o número de hastes de 50cm por vaso, onde entre os níveis de irrigação utilizados havia um pico de crescimento, o chamado ponto de inflexão. Já quanto ao número de hastes de 60cm por vaso, as lâminas utilizadas não possibilitaram a ocorrência do mesmo, fazendo-se assim necessário a realização de novos experimentos com lâminas menores para determiná-lo.

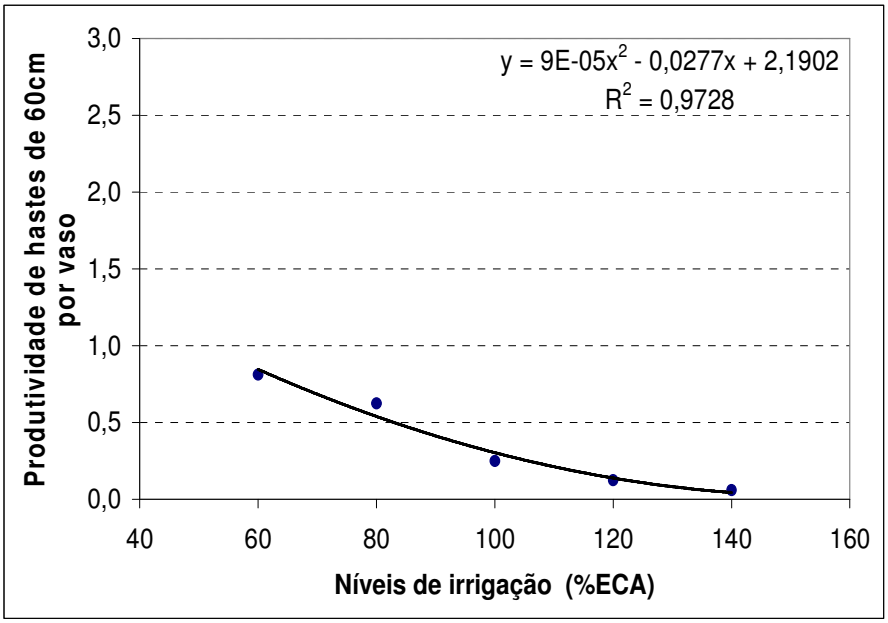


Figura 16: Número de hastes de 60cm/vaso/ciclo versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

Resultado divergente foi encontrado por Chaves (2004) na cultura da pimenta que verificou que com o aumento da lâmina de irrigação houve um aumento na produtividade, aumento esse de crescimento linear que variou de 40 até o nível de 120% da ECA. Já Medeiros (1998) trabalhando com pimentão em ambiente protegido, não constatou efeito da lâmina de irrigação (100 e 130% da ETC) sobre a produtividade.

O resultado da análise de regressão número total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado pode ser visualizado na Figura 17. A equação de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial quadrática, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8474, ou seja, 84,74% da variação do número total de hastes pode ser explicada por essa equação. O nível de irrigação correspondente ao ponto de inflexão, que proporcionaria o maior número total de hastes por vaso foi de 53,5% da ECA, fora da faixa utilizada no experimento.

De um modo geral, em conformidade com os resultados, a aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz o número de hastes de 50, 60cm e total por vaso. Sob essas condições, a uma redução na produtividade, pois provavelmente o excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio também provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados, nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, a perda de água, aumenta o custo de energia, favorece o aparecimento de pragas e doenças e pode a vir contaminar os mananciais. Afirmativa semelhante também fizeram Bernardo (2002), Farias & Saad (2003) e Pereira *et al*. (2003).

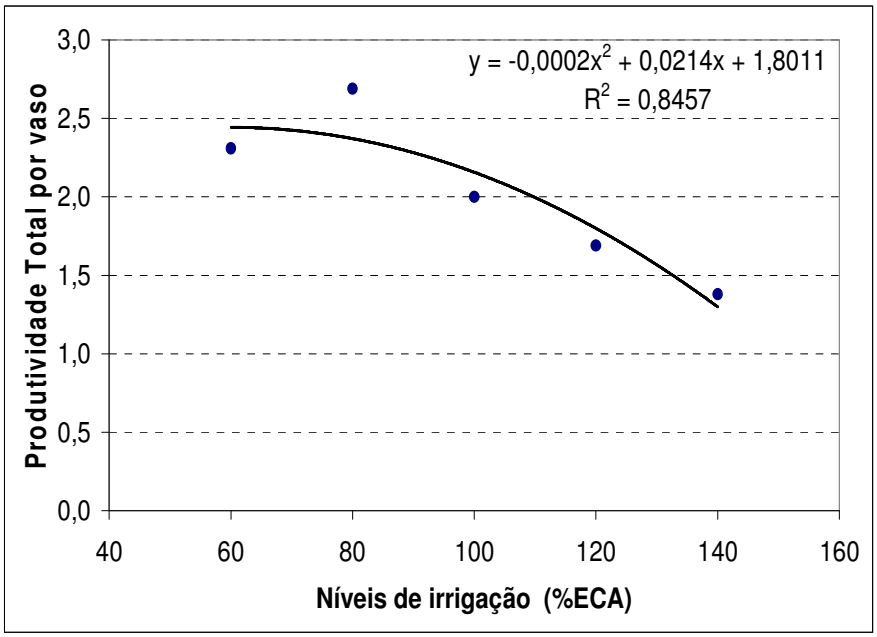


Figura 17: Total de hastes por vaso versus nível de irrigação utilizado em função da evaporação medida no tanque classe "A".

A redução da produtividade em função da aplicação excessiva de água também foi encontrada pelos seguintes autores: Pereira et al. (2003) e Rego (2004), com a cultura do crisântemo; Dobashi et al. (1998), com antúrio, variedade boca de leão.

3.6 CONCLUSÕES

A aplicação de lâminas elevadas pelos produtores reduz as produtividades de hastes de 50, 60cm e total por vaso.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S; KLAR, A.E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira,** Botucatu, v.14, n.1, p.27-31, 2003.

AZEVEDO, B.M., BASTOS, F.G.C., VIANA, T.V.A., REGO, J.L., Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia, **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.36, n.1, p.9 - 15, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 6 ed. rev. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 2002. 656p.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

CAMACHO, M.J.; ASSIS, F.N.; MARTINS, S.R.; MENDEZ, M.E.G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CHAVES, S.W.P. **Coeficiente de cultivo, necessidade hídrica e a adubação nitrogenada da cultura da pimenta.** 2004. 60f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOBASHI, A.M.; CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; RODRIGUES, L.S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrihimum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERNANDES, A.L.T. **Monitoramento da cultura do crisântemo em estufa através do uso de lisímetro e estação agrometeorológica automatizados**. Piracicaba, 1996. 96p. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO., F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**., jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

FURLAN, R.A.; BOTREL, T.A.; DA SILVA PAZ, V.P. Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.1 Páginas: 52-55 Ano: 1998

GUIDOLIN, J.C. Tecnologias em floricultura: sistemas de irrigação**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 1, n. 2, 1995, p. 116 – 121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Padrão Ibraflor de qualidade**. Junho de 2000. 87p.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.30, n.9, p.1201-1209, 1995.

LEVIT, G.J.; GASPAR, R. Energy budget for greenhouses in humid-temperature climate. **Agricultural and Forest Meteorology,** v.44, p.241-254, 1988.

MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira**. Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.56, 1995.

MEDEIROS, J.F. **Manejo de água de irrigação salina em estufa cultivado com pimentão.** 1998. 152f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; COSTA, M.C.; SCALOPPI, E.J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento julho, p.612 – 614, 2000.

NOGUEIRA, C.C.P.; BASTOS, E.A. Suspensão do suprimento de água na cultura do meloeiro nos tabuleiro litorâneos do Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **CD ROOM...** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002.

OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M.; MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

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

PEREIRA, J.R.D., CARVALHO, J.A., MIGUEL, D.S. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivado em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

RICH, O.A. **O setor da floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no Mundo**. 2003. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em: 18 de Março de 2005.

VIANA, T.V.A., FOLEGATTI, M.V., AZEVEDO, B.M., SENTELHAS, P.C. , SILVA, F.C. Avaliação da influência de elementos meteorológicos sobre a cultura da alface, em ambiente protegido versus condição externa sobre gramado, obtidos com sistemas automáticos. **Engenharia Rural.** Piracicaba:, v.12, n.único, p.41 – 51, 2001.

4. PRODUTIVIDADE DA ROSEIRA SOB DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO E NÚMERO DE DRENOS POR VASO

4.1 RESUMO

O cultivo de flores no estado do Ceará vem se ampliando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas. Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos nessa área, fazendo-se com que os produtores utilizem-se do empirismo no desenvolvimento dos cultivos. Dentre as informações necessitadas, estão à identificação do volume de substrato e do número de drenos por vaso adequados para a cultura da roseira (rosas sp). Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Empresa Reijers, no município de São Benedito-CE, sendo o delineamento experimental em fatorial 3 x 2. Avaliaram-se os números de hastes de 35cm, de 40cm, de 50cm, de 60cm e total por vasos de 12,0 L. Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de maiores volumes de substrato por planta resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial. A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso. Para uma maior produção de hastes em vasos de 12 L, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

UNITERMOS: Floricultura, adensamento, ambiente protegido.

PRODUCTIVITY OF THE ROSEBUSH UNDER DIFFERENT VOLUMES OF SUBSTRATUM AND NUMBER OF DRAINS FOR VASE

4.2 ABSTRACT

The cultivation of flowers in the state of Ceará has grown in the last years, mainly in the highland areas that provide favorable climate to the development of several cultures. However, there are a few researches developed in that area, making with the producers use the empiricism in the development of the cultivations. Among the information needed, there are the identification of the substratum volume and of the number of drains for vase adapted to the culture of the rosebush (roses sp). This research had as objective, to evaluate the effects of three substratum volumes were analyzed (3, 4 and 6 liters for plant) and of two types of vases with 1 and 8 drains, on the number of stems per vase of the rosebush, in a protected atmosphere. The experiments were conducted in the Reijers Company, in the municipal district of São Benedito-CE, using factorial experimental maping 3 x 2. The number of stems of 35cm, 40cm, 50cm, 60cm, and total per vases of 12,0 L were Evaluated. The smallest substratum volumes per plant provide a larger number of stems per vase, but with prevalence of stems of smaller commercial value. Already the use of larger substratum volumes for plant for the producer results in a smaller number of stems for vase, but in a larger number of stems of larger commercial value. The use of vases with a larger number of drain by producer, reduces the total number of stems for vase. For a larger production of stems in vases of 12 L, the producer of rosebushes should plant three plants (4 liters of substratum for plant) in vases with a single drain.

Index Terms: Floriculture, increase of population, protected Environment.

4.3 INTRODUÇÃO

A roseira (rosas sp) pertence ao gênero Rosa, família Rosácea sendo cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser apresentado como ereto, trepador ou reptante. As folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI *et al*, 2001; BARBOSA, 2003).

A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (FOLEGATTI *et al*, 2001; SEAGRI, 2002; SALAGNAC, 2003). O mercado mundial de flores e de plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador à Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália, entre outros. O Brasil tem ainda uma participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (MATSUNAGA, 1995; REGO *et al*., 2004).

O cultivo de flores e de plantas ornamentais como atividade econômica é uma realidade no Brasil; o cultivo no país vem crescendo cerca de 20% ao ano, particularmente, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, sendo a rosa, a flor mais comercializada, tanto no mercado interno, quanto no externo (BARBOSA, 2003; SALAGNAC, 2003).

No Ceará, a floricultura vem se destacando nos últimos anos, principalmente nas regiões serranas que proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de diversas culturas, dentre elas a roseira. Até a década de noventa a produção local de flores era restrita a pequenas escalas de produção, mas hoje essa situação está mudando; o estado do Ceará começou a despertar para a produção comercial de rosas principalmente na região da serra da Ibiapaba, onde empresas de grande porte estão sendo instaladas, proporcionando um crescimento significativo desta atividade (SEAGRI, 2002).

Entretanto, poucos são os trabalhos desenvolvidos na área da floricultura, fazendo-se com que os produtores locais utilizem-se do empirismo para o desenvolvimento de suas culturas. A irrigação, o manejo da cultura, o tipo de substrato, o volume de substrato por planta, o tipo de vaso, o número de drenos por vaso, etc., ainda são técnicas sem recomendação científica, principalmente para a roseira.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. O substrato pode ter diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Entre as características desejáveis no substrato, pode-se citar o custo, a disponibilidade, o teor de nutrientes, a capacidade de troca de cátion, a esterilidade biológica, a aeração, a retenção de umidade e a uniformidade (GONÇALVES, 1995).

A escolha, o volume e o manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de plantas produtivas (BACKES & KÃMPF, 1991; LUZ *et al*., 2000). O volume do substrato por planta deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas (CARNEIRO, 1983). Em condições de cultivo, o microambiente a que é exposta cada planta individualmente é influenciado pelas plantas vizinhas (CARDOSO, 1997). Com o desenvolvimento da cultura, a competição entre plantas aumenta, afetando a competição por luz e por nutrientes, necessitando-se de um volume adequado de solo ou de substrato (RABINOVICK & BREWSTER, 1990; MASCARENHAS, 1993).

Os volumes dos recipientes influenciam a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas. Normalmente, os recipientes de maior volume proporcionam uma melhor arquitetura do sistema radicular (PARVIAINEN, 1981) e um maior volume de raízes, o que melhora a absorção de nutrientes e a obtenção de plantas mais vigorosas e de melhor qualidade. Entretanto, recipientes com maiores volumes implicam em maiores custos para os produtores e, normalmente, em menores produtividades por área (BEZERRA, 2003).

Os menores volumes de substrato por planta reduzem o crescimento e o vigor das plantas, pois restringem o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Nesmith e Duval (1998) relatam que a restrição das raízes afeta o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de água e de nutrientes, a respiração, o florescimento e até a produção. Além disso, uma maior quantidade de raízes em um recipiente, com pequena capacidade volumétrica, contribui para a redução do espaço poroso e para uma maior competição por oxigênio. Por outro lado, ainda segundo os autores, uma maior quantidade de substrato por planta pode acarretar em menores lucros para o produtor e em menores produções por área. Isso requer estudo sobre volume de substrato por planta, para se identificar à quantidade adequada a fim de que o produtor obtenha maiores produtividades e lucros.

Uma outra variável que requer estudos detalhados é o numero de drenos por vaso e, por conseguinte, a taxa de drenagem do excesso hídrico. Segundo Costa et al., 2005, a drenagem consiste na "retirada do excesso de água do solo a uma taxa que permita uma exploração econômica das culturas e uma utilização por longo tempo (long-time) da área". Um teor de umidade disponível no solo, dentro de uma faixa ótima, faixa onde não há excesso ou déficit hídrico, constitui um dos parâmetros imprescindíveis para o desenvolvimento das culturas, facilitando o transporte de nutrientes através das raízes. Por outro lado, as condições de umidade excessiva na zona radicular são adversas para a maioria das culturas. Tais adversidades não correspondem, necessariamente, à presença direta de uma umidade excessiva por si só, mas sim, à deficiência no teor de oxigênio no solo, comprometendo o transporte de nutrientes através do sistema radicular e tornando as plantas

mais suscetíveis às doenças e à deficiência nutricional. Dentro desse ambiente anaeróbico, verifica-se uma insuficiência de nitrogênio, devido à lixiviação ou a desnitrificação e ao desenvolvimento de substâncias tóxicas, conforme atestam estudos conduzidos por fisiologistas. Kanwar *et al*. (1988) ressalta que a difusão do oxigênio através de poros cheios de ar é aproximadamente 10.000 vezes mais rápida que através de poros cheios de água; conseqüentemente, a taxa de difusão de oxigênio através da água é freqüentemente o fator limitante da respiração das raízes.

Segundo Gervásio (2003), ao contrário dos cultivos em solo, o manejo da irrigação em recipientes pequenos como o caso de vasos, apresenta algumas particularidades como maior freqüência de irrigação, em virtude do reduzido volume de substrato disponível para a planta. Essas particularidades implicam em maiores riscos de excesso hídrico, os quais devem ser prevenidos com um maior controle da irrigação. Além disso, a forma e o tamanho do recipiente influenciam a dinâmica da movimentação da água. De acordo com Fermino (2002), quanto menor for à altura do recipiente, menos elevado será o fluxo de água em seu interior. Dessa forma, a reduzida altura de determinados recipientes costuma dificultar a drenagem, elevar a capacidade de retenção de água e, com isso, promover o encharcamento do substrato. Portanto, a altura do recipiente limita a altura do substrato e, dessa forma, o espaço de aeração.

Uma irrigação excessiva resulta em condições temporárias de encharcamento, que determinam às raízes das plantas submeterem-se à respiração anaeróbica, produzindo, conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de energia, insuficiente para o metabolismo normal, resultando em morte das células das raízes. Ademais, o planejamento agrícola torna-se comprometido, tendo em vista que plantios atrasados, baixa emergência das culturas e reduzida eficiência nas operações da propriedade, constituem problemas típicos do excesso de água no solo (Costa *et al*., 2005).

O excesso hídrico ocasiona a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos. A falta de oxigênio nas raízes também provoca a redução na fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos, em formas solúveis que a planta pode reutilizar. Ocorrendo, portanto, um menor crescimento das plantas devido à diminuição da eficiência de transformação dos fotoassimilados nestas condições. O excesso hídrico também ocasiona a lixiviação dos nutrientes, diminuindo à quantidade de nutrientes para as plantas, prejudicando o seu desenvolvimento (REGO *et al*., 2004).

Basicamente, a falta de aeração constitui-se o principal agente de injúrias às plantas. Algumas evidências disponíveis indicam que efeitos deletérios são também produzidos pela

atividade microbiológica em condições anaeróbicas. A extensão de danos causados às culturas, por tais condições adversas, varia com a espécie vegetal, a duração da inundação, o estádio de desenvolvimento, além da temperatura prevalecente à época da inundação (Costa et al., 1994).

Em síntese, uma drenagem deficitária em função de um número reduzido de drenos pode acarretar em prejuízos fisiológicos à planta. Por outro lado, a utilização de um maior número de drenos por vaso pode percolar mais rapidamente os nutrientes prejudicando o estado nutricional das plantas.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de três volumes de substrato (3, 4 e 6 litros por planta) e de duas quantidades de drenos por vaso (1 e 8) sobre o número de hastes por vaso da roseira, em ambiente protegido.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2004 a fevereiro de 2005 na unidade de produção da agroempresa Reijers, localizada no Sitio Lagoa, no município de São Benedito, CE (04° 03'S, 40° 53'W; 883m). O clima foi classificado, segundo a metodologia de Köppen, como Am, clima tropical chuvoso característico de áreas elevadas. O ambiente protegido utilizado no experimento apresentava 197m de comprimento, 66m de largura, totalizando 1,3ha. A estrutura de sustentação era metálica em formato de arco, pré-fabricada, com pé-direito de 4,0m com abertura para saída de ar tipo lanternim e coberta por polietileno de baixa densidade (PEBD).

O experimento foi realizado em uma parte do ambiente protegido, constituída por uma linha de vasos em fileira dupla, tendo cada uma 87 vasos, totalizando 174 (Figura 18). Em cada um foram cultivadas plantas da variedade akito; flor de coloração branca e botão pequeno, com ótima aceitação no mercado europeu. As mudas foram feitas em bandejas com fibras de mesocarpos de casca de coco queimado a partir de estacas com cerca de 5cm de tamanho, onde foram aplicados hormônios para enraizamento, tendo sido transplantadas para os vasos aos 25 dias após o plantio.

Figura 18: Linha de vasos utilizada no experimento.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como a desponta, que consistiu na retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical. Com o desenvolvimento da cultura realizou-se o agóbio, que consistiu no rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, para a formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade. Realizaram-se também limpezas dos vasos, onde todo material vegetal depositado sobre o substrato foi retirado para evitar a decomposição e a incidência de doenças. Realizaram-se ainda desbrotas, onde se retiravam os brotos secundários evitando a deformação da haste, assim como a fixação de apenas um botão. Durante o ciclo foram realizadas aplicações preventivas de defensivos químicos para o controle de pragas e doenças.

As plantas foram irrigadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores com vazão de 1,0 l h^{-1}, sendo um gotejador por vaso. Essa irrigação era realizada todos os dias de acordo com o manejo da agroempresa e era dividida em pulsos, onde cada pulso compreendia a um tempo de quinze minutos, totalizando uma aplicação diária de 4,0 mm da solução aquosa. Cada vaso possuía orifícios na parte inferior para a drenagem do excesso de água, que era reaproveitada.

A adubação foi realizada via fertirrigação, diariamente. As quantidades aplicadas foram definidas por meio de análises químicas e de fertilidade do substrato e das folhas. Essas análises eram realizadas mensalmente por um laboratório holandês, que repassava as quantidades de nutrientes a serem aplicadas e a condutividade elétrica da água máxima a ser mantida.

O controle de praga e doenças foi realizado inicialmente através de um monitoramento, onde foram realizados acompanhamentos da evolução de pragas e de doenças nos focos iniciais de áreas já em produção, com o objetivo de identificar as principais pragas e evitar o uso excessivo ou ineficiente de defensivos agrícolas.

As principais pragas e doenças identificadas que atuavam sobre a cultura na região foram: o ácaro, que é a praga mais comum sendo facilmente encontrada no interior das estufas, o botrytis, o tripes, o pulgão, o oídio e o míldio, sendo esta última à doença mais temida entre os produtores, por ser capaz de acabar com a produção de uma estufa em questão de dias. Para o controle dessas pragas e doenças foram utilizados, principalmente, os defensivos Malathion, Agrinose, Thiodan, Vertimec e Dimetoato.

Os tratamentos constituíram-se na utilização de três volumes de substrato por planta (3, 4 e 6 l) e de duas quantidades de dreno por vaso (1 e 8). Os vasos utilizados no cultivo apresentavam um volume de 12 l de substrato, sendo os mesmos cultivados com duas plantas (Figura 19, perfazendo 6 litros por planta), três plantas (Figura 20, quatro litros por planta) e quatro plantas (Figura 21, três litros por planta). Pode-se observar na Figura 22 um vaso com um dreno e na Figura 23 um vaso com oito drenos.

Figura 19: Vaso cultivado com duas plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 3x2, onde cada tratamento apresentava quatro parcelas constituídas de seis vasos, totalizando vinte e quatro. As bordaduras entre as parcelas constituíram-se de quatro vasos, deixando-se ainda cinco vasos como bordaduras no final e no inicio da linha. Os tratamentos foram nomeados em conformidade com o volume de substrato e o número de drenos por vaso, ou seja, o tratamento 3L1D correspondia a três litros de substrato por planta e a um dreno por vaso, o 3L8D correspondia a três litros de substrato por planta e a oito drenos por vaso, o 4L1D a quatro litros de substrato por planta e a um dreno por vaso e, assim, sucessivamente.

Figura 20: Vaso com três plantas.

Figura 21: Vaso com quatro plantas.

Figura 22: Vaso com um Dreno.

Figura 23: Vaso com oito drenos.

A colheita das rosas foi realizada dos 52 aos 59 dias após o transplantio (DAT), quando as hastes apresentavam tamanho e ponto ideal de corte. Em seguida, foram feitas as coletas dos dados acerca do número de hastes (de 35, 40, 50 e 60cm) por vaso, conforme IBRAFLOR (2000).

O tamanho das hastes foi mensurado entre o ponto de interseção da haste (ponto de corte) até a extremidade final, com o auxílio de uma mesa de classificação e uma classificadora da agroempresa com experiência no trabalho. Por conseguinte, calcularam-se o número de hastes de

35, 40, 50 e 60cm por vaso. Em seguida, calculou-se o número total que correspondeu ao somatório dos diferentes tamanhos de haste por vaso.

Primeiramente os dados foram submetidos a analise de variância (ANOVA) fatorial 3 x 2 e quando significativo pelo teste F, também foram feitas analises de comparações pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAEG.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o número de hastes de 60cm/vaso/ciclo.

Tabela 02: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob os volumes de substratos 6, 4 e 3L por planta.

Volume de substrato por planta (L)	Número de hastes por vaso por ciclo				Total
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	
6	0,125B	2,042B	2,63A	0,453A	5,250B
4	0,500A	3,457A	2,042B	0,418A	6,417A
3	0,582A	3,042A	2,207B	0,209A	6,040A
F	0,00641**	0,00001**	0,00412**	n.s	0,0004**
DMS	0,3206	0,4257	0,3687	-	0,6794

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 35 cm por vaso, os maiores valores foram obtidos com a utilização de 3 e 4 L de substrato por planta, que diferiram estatisticamente em relação ao tratamento em que se utilizou seis litros de substrato por planta. Resultado semelhante ocorreu com a variável número de hastes de 40 cm por vaso. Em oposição, para o número de hastes de 50cm por vaso, o melhor resultado obtido foi com a utilização de 6L de substrato por planta e os menores com 4 e 3 L. O número total de hastes por vaso apresentou o maior valor quando se utilizou 4 L de substrato por planta, valor este que não diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do obtido com a utilização de 3 L de substrato por planta.

Excetuada as variáveis números de hastes de 50 e de 60 cm por vaso, as maiores quantidades de hastes por vaso foram observadas quando se utilizou 4 e 3 L por planta. Apesar de muitos autores relatarem que uma maior quantidade de substrato por planta aumenta o desenvolvimento e a produção da mesma (PARVIAINEN, 1981; NESMITH e DUVAL, 1998), muitos ressaltam uma redução na produção por área (NESMITH e DUVAL, 1998; BEZERRA, 2003), nesse caso no número de hastes por vaso. Por conseguinte, nos vasos com mais plantas, e conseqüentemente menos substrato por planta, uma menor disponibilidade de nutrientes resultou em hastes menores, mas como o número de plantas era maior a produtividade total foi maior.

Em oposição, nos vasos com mais substrato por planta (6 L) a produção total foi menor, mas a produção de hastes de maior valor de mercado (maior comprimento) foi maior. Provavelmente, um maior quantidade de substrato permitiu o deslocamento de uma maior quantidade nutrientes por planta possibilitando o desenvolvimento de hastes de maior comprimento. Relato semelhante fizeram Luz et al. (2000).

Em síntese com relação ao volume de substrato por planta, pode-se afirmar que os menores volumes por planta implicaram em um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial. Já a utilização de um maior volume de substrato por planta resultou em um menor número de hastes, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

Na Tabela 03 constam os valores observados para o número de hastes de 35, de 40, de 50, de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso. O resultado do teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos somente para o número de hastes de 40 cm por vaso e o número total de hastes por vaso.

Tabela 03: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo sob 1 e 8 drenos por vaso.

Número de drenos por vaso	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
1	0,39A	3,33A	2,36A	0,28A	6,36A
8	0,41A	2,36B	2,22A	0,45A	5,44B
F	n.s	0,00113**	n.s	n.s	0,0005**
DMS	-	0,5614	-	-	0,3425

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

Com relação ao número de hastes de 40 cm por vaso o melhor resultado foi encontrado no tratamento com um dreno. Resultado semelhante foi obtido com o número total por vaso que foi superior ao encontrado com o de oito drenos por vaso, quando comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que provavelmente a utilização de um dreno mantém disponível por um maior tempo uma maior quantidade de água e nutrientes para as plantas, em relação à utilização de oito drenos, possibilitando uma melhor nutrição das plantas. Isso deve acontecer por que o substrato não apresenta uma estruturação significativa visto que o mesmo é permutado no início dos cultivos.

Provavelmente, se o cultivo fosse realizado em solo nu, por exemplo, em um com textura argilosa, uma maior valor velocidade de drenagem resultaria em maiores produções, em função da redução do risco de diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta total ou parcial do mesmo (anoxia), (REGO *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2005). Mas cultivos em substratos, um maior número de drenos deve resultar em uma lixiviação mais rápida e em uma menor quantidade de nutrientes disponíveis a planta, devido à falta de estrutura do substrato, implicando em um menor número total de hastes por vaso.

Os resultados da análise de variância com relação à interação volume de substrato por planta versus número de drenos por vaso estão apresentada na Tabela 04 a seguir. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas com relação ao teste de Tukey, a um nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04: Número de hastes de 35, de 40, de 50 e de 60cm e total/vaso/ciclo nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Número de hastes por vaso por ciclo				
	35 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Total
3L1D	0,416AB	3,334B	2,416AB	0,334AB	6,500B
3L8D	0,750A	2,750BC	2,000B	0,084B	5,584C
4L1D	0,750A	4,330A	1,916B	0,250AB	7,246A
4L8D	0,250B	2,584C	2,166AB	0,584AB	5,584C
6L1D	0,000B	2,332CD	2,750A	0,250AB	5,332C
6L8D	0,250B	1,750D	2,500AB	0,666A	5,166C
F	0,00004**	0,0000**	0,01112*	0,01871*	0,0000**
DMS	0,4242	0,6500	0,7168	0,5268	0,9082

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%;
F: resultado do teste F;
DMS: diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey;

A maior produção de hastes de 35 cm por vaso ocorreu com os tratamentos 3L8D (3 litros de substrato por planta e oito drenos) e 4L1D. Já a produção de hastes de 40 cm foi mais evidenciada somente em 4L1D. Para as hastes de 50cm, o melhor desempenho ocorreu com o tratamento 6L1D, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 6L8D, 3L1D e 4L8D. Com relação às hastes de 60cm de comprimento, as de maior valor de mercado, a menor produção foi observada com o tratamento 3L8D. Em complemento, o número total de haste por vaso apresentou o maior valor no tratamento 4L1D.

De um modo geral, o tratamento 4L1D produz o maior número de hastes por vaso, mas com supremacia nas hastes de menor tamanho. Caso ao produtor seja mais interessante a

quantidade e não a qualidade o mesmo deve optar por este tratamento, ou seja utilizar 4 litros de substrato por planta e um dreno por vaso. Caso ele deseje hastes maiores (50 e 60cm), o produtor pode optar por 6 litros de substrato por planta.

Em síntese, a utilização de 4 litros de substrato por planta e 1 dreno por vaso permite a maior produção total por hastes. Nessa condição, há uma maior competição por nutrientes, em comparação com a condição 6 L por planta, implicando em hastes menores, mas em maior número, devido ao maior número de plantas por vaso. Redução no crescimento das plantas em função da redução da disponibilidade de nutrientes também foi relatado por Rabinovick & Brewster (1990) e Mascarenhas (1993). Por outro lado, a utilizado de um só dreno em vasos deve aumentar o período em que a solução fertirrigante fica disponível as raízes das plantas aumentando a absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, dos diferentes processos fisiológicos dependentes dos macro e micronutrientes contidos na solução fertirrigante.

4.6 CONCLUSÕES

Os menores volumes de substrato por planta proporcionam um maior número de hastes por vaso, mas com predomínio de hastes de menor valor comercial.

A utilização de maiores volumes de substrato por planta pelo produtor resulta em um menor número de hastes por vaso, mas em um maior número de hastes de maior valor comercial.

A utilização de vasos com um maior número de drenos reduz o número total de hastes por vaso.

Para uma maior produção de hastes por vaso, o produtor de roseira deve plantar três plantas (4 litros de substrato por planta) em vasos com um dreno.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, M.A.; KÃMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.26, n.5. 753-758p., 1991.

BARBOSA, J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.: il.

BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. 22 p. (Documentos, 72).

CARDOSO, A.I.I. **Seleção de cebola (*Allium cepa* L.) para bulbificação e maturidade no sistema de cultivo de bulbinhos de "ciclo curto".** 1997. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **FUPEF (Série Técnica)**, Curitiba, n.12, p.1-40, 1983.

COSTA, R.N.T.; COLARES, D. S. ; SAUNDERS, L.C.U. ; SOUZA, F. . Análise das eficiências de aplicação e de uso da água em cultivo de arroz no Perímetro Irrigado Morada Nova, Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 372-382, 2005.

COSTA, R.N.T. ; SAUNDERS, L.C.U. ; FERREYRA, H.F.F. . Efeito da Associação de Tratamentos Mecânicos, Químico e Vegetativo Em um Solo Sódico Sob Condições de Drenagem Subsuperficial no Vale do Curu-Ce. **Revista Engenharia Rural**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 1994.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80p. Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M.F.; SAAD, J.C.C. Qualidade comercial do crisântemo de vaso em ambiente protegido, cultivar Puritan, irrigado sob diferentes tensões de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p160-167. , mai – ago, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 29-37 (Documentos IAC, 70).

FOLEGATTI, M.V., CASARINI, E.. BLANCO, F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scentia agricola**, Piracicaba, jul./set. 2001, v.58, n.3, p.465-468.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz , T. A., 1995. 128p.

KANWAR, R.S.; BAKER, J.l.; MUKHTAR, S. Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn. Transaction of the ASAE, St. Joseph, 31(1): 133-41, 1988.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor e diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 579-580, suplemento jun. 2000.

MASCARENHAS, M.H.T. Cebola. **Informe Agropecuário**, v.14, n.163, p.69-73, 1993.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 495-498, 1998.

PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEREIRA, J.R.D. et al. Efeito da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (Dendranthema grandiflora). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 3, p. 658 – 664, maio/jun., 2003.

REGO, J.L., VIANA, T.V.A., AZEVEDO, B.M. , BASTOS, F.G.C., GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SALAGNAC, C. **Exportação: floricultura.** 2003. Disponível na Internet em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76 > Acesso em: 17 de Outubro de 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGADA (SEAGRI). **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará.** 2002. Disponível em <http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html, http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee002.html> Acesso em 17 de outubro de 2005.