

## Irrigação da cenoura através do mini evaporímetro

Diogo Palharim<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos, Douglas Bassegio, Marinez Carpinski, Luciano Bisnella, Cleber Junior dos Santos e Fernando Ficagna

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

reginaldof@fag.edu.br; douglas14@hotmail.com; diogopalharim87@hotmail.com

**Resumo:** A cenoura é uma das hortaliças mais cultivada em todo o país, ocupa o quarto lugar em volume de comercialização. Similar às demais hortaliças, contém e necessita de um elevado volume de água durante o seu ciclo produtivo. Este trabalho terá como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação baseados em frações da evaporação de um mini tanque evaporímetro, no cultivo da cenoura. O experimento será realizado na Fazenda Escola do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz em Cascavel em estufa plástica de polietileno de baixa densidade. O delineamento experimental será inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. O cultivo será realizado em vaso de polietileno com volume de 0.001m<sup>3</sup>, preenchido com solo de textura argilosa. A reposição da água será localizada e realizada duas vezes por semana por meio de proveta graduada. O comportamento produtivo será avaliado através de determinação fenométrica de altura (ALT), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) diâmetro da raiz (DR), massa fresca (MF), massa seca (MS). O resultado encontrado neste estudo permite concluir que o proposto experimento relevou resposta quadrática crescente. À medida que os níveis de irrigação aumentam, ocorreu aumento nos valores médios de ALT, NF, CR, DR, MF, MS. O tratamento que apresentou maiores valores médios foi o que utilizou a aplicação de 2,5 vezes o valor da lâmina de irrigação com base nos valores de evaporação do mini tanque evaporímetro.

**Palavras-chave:** Caule, Folhas, Massa, Estufa, Casualizado, *Daucus carota* L.

### Irrigation management through the Mini Carrot evaporation measurements

**Abstract:** The carrot is one of the leading vegetables grown throughout the country, ranks fourth in volume of trade. Similar to other vegetables, contain and requires a high volume of water during its production cycle. This work will evaluate the effect of different levels of irrigation based on fractions of evaporation of a mini tank evaporimeter in carrot cultivation. The trial will be held at the Farm School of Agronomy course of Assisi School in Cascavel Gurgacz The greenhouse low density polyethylene. The experiment will be random with five treatments and four replications. The cultivation is carried out in polyethylene vessel with a volume of 0.001m<sup>3</sup>, filled with clay soil. The replacement water will be located and held twice a week by measuring cylinder. The productive behavior will be evaluated through determination fenometric height (ALT), number of leaves (NL), root length (CR) root diameter (RD), fresh weight (FW), dry matter (DM). The findings from this study shows that the proposed experiment condoned increasing quadratic response. As the water levels increase, an increase in mean ALT, NC, CR, DR, MF, MS. The treatment had higher mean values was the one using the application of 2.5 times the blade irrigation based on the values of evaporation of mini pan evaporation.

**Key words:** Stem, leaves, massa, greenhouse, marketer, randomized, *Daucus carota* L.

### Introdução

A cenoura é uma hortaliça tuberosa e é a espécie de maior importância econômica da família Apiaceai. O Brasil está entre os maiores produtores de cenouras do mundo (3,5 %), e é o maior produtor Sul-Americano, com aproximadamente 40% (FAO, 2006). A área brasileira ocupada pela produção da cenoura entre os anos de 1990-2002 teve um aumento de 101% e a produção em 160%, mostrando crescente incorporação tecnológica na cadeia produtiva (Camargo Filho *et al.*, 2005). Os principais estados produtores são Minas Gerais e São Paulo, Paraná, Bahia, Pernambuco e Goiás, com aproximadamente 90% da produção nacional.

Segundo Oliveira (2004), a cenoura tem grande aceitação pela excelente palatibilidade e alto conteúdo de caroteno e de açúcares. E apresenta boa conservação pós-colheita o que permite a produção em locais distantes dos grandes centros consumidores. Estas características aliadas a introdução de novas tecnologias de produção, contribuíram para que, nas últimas décadas houvesse grande expansão da cultura.

A cenoura se destaca no Brasil por vários aspectos econômicos, porém, o maior destaque está para o aspecto social. Agrega uma grande quantidade de mão-de-obra intensiva durante todo seu ciclo de produção (Oliveira *et al.*, 2005). No semi-árido nordestino, sobretudo nas áreas aluvionares, onde a cultura se faz presente, propicia elevada renda a agricultura familiar, principalmente nos projetos beneficiados com a irrigação (Santiago *et al.*, 2004).

Tradicionalmente, o cultivo da cenoura é realizado à campo e com vários métodos de irrigação. Em vista do manejo diferenciado, seja no sistema protegido ou a campo, o cultivo sustentável demanda cultivares adaptadas e que ofereça altos rendimento e elevado padrão de qualidade (Purquerio e Gotto, 2005 Purquerio *et al.*, 2005).

Embora o cultivo de cenoura seja realizado, de modo geral, a campo, o cultivo em ambiente protegido possibilita aumento na produtividade. Segundo Cermenõ (1990), além da maior qualidade comercial da planta, a produtividade em ambiente protegido pode ser duas a três vezes superiores as observadas no campo.

Trabalhando com hortaliças a campo e sob seis níveis de manejo de irrigação (0,6; 1,0; 1,4; 1,8 vezes o volume evaporado) Silva *et al.*, (2000), verificaram que os níveis de crescimento aumentaram, alcançando eficiência máxima com o manejo de 1,8 vezes da aplicação do volume evaporado.

Considera-se que a agricultura irrigada é a atividade humana que mais utiliza água no mundo, chegando a 72% da água doce consumida. Estima-se que esse consumo chegue a 63% em território nacional. Onde normalmente os maiores consumos de água são encontrados no cultivo em grandes áreas na agricultura convencional onde, que além do recurso hídrico, são gastos grandes quantidades de fertilizantes (Stark *et al.*, 1983).

O consumo hídrico desta cultura depende da condição climática que é encontrada, e das características de cada variedade. A produtividade e o desenvolvimento são fortemente influenciados pelo manejo de irrigação imposto à cultura (TEODORO *et al.*, 2002), Também influencia a qualidade da água.

Para o uso racional de água por irrigação em uma cultura, precisasse ter um conhecimento aprofundado sobre as necessidades hídricas da cultura. Esta estimativa pode ser obtida pela utilização de coeficiente de cultura (Kc).

Diante do exposto experimento e os dados citados pelos autores em localizações diferentes o objetivo do atual trabalho é determinar a lâmina ótima para a cultura da cenoura na produção em ambiente protegido na região de Cascavel.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no campo experimental da Fazenda Escola em ambiente protegido (estufa) da Faculdade Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel, PR, latitude 24 56'09" S, longitude 53 30'01" e altitude 712 m.

Os dados relativos à evaporação, que serviram de base para os níveis de irrigação, foram obtidos a partir do CAP de 200 mm, instalado sobre um estrato de ferro a 80 cm do solo, de cor preto colocando ao interior da estufa, realizados conforme recomendam Marrouelli *et al.*, (1986); Volpe & Churata - Masca (1988) e Bernardo (1989).

Foi escolhida a Cenoura por ser uma hortaliça tuberosa cultivada em todo o país, com grande importância econômica, e por agregar uma quantidade de mão-de-obra intensiva durante todo seu ciclo de produção. O plantio da cultura foi realizado em vasos de 28 cm de diâmetro, com 10 litros de solos, após colocados no interior da estufa, onde foram feitos estudos referentes as lâminas ótimas para a cultura. O controle de plantas invasoras nos vasos foi realizado manualmente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde foram testados cinco lâminas de reposição (50%, 100%, 150%, 200% e 250%) no processo de evapotranspiração usando CAP 200 mm. O comportamento produtivo será avaliado através da determinação

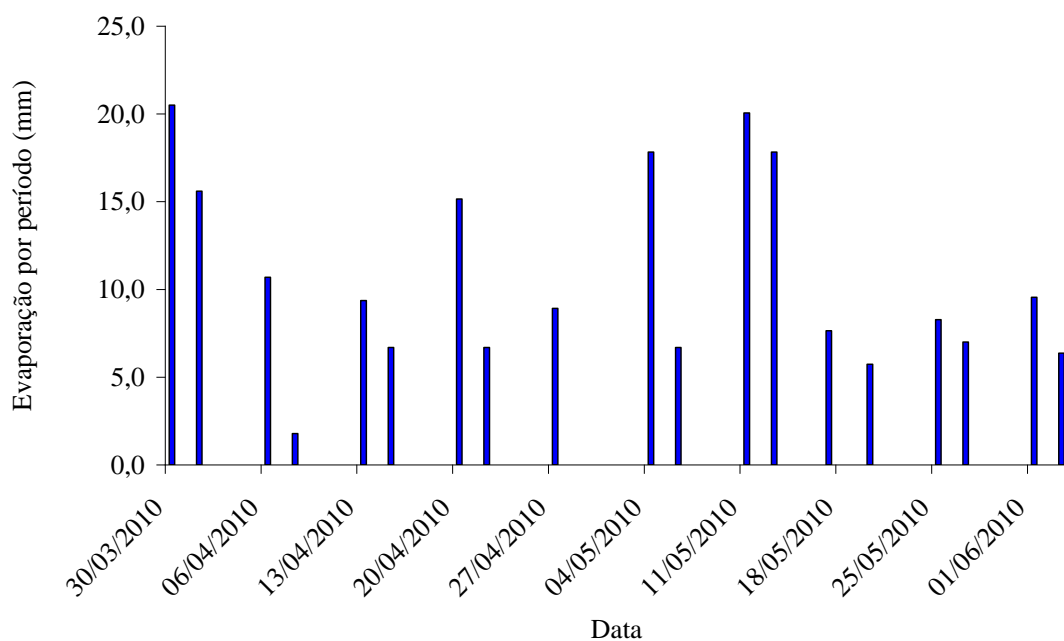
fenométrica de altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro da raiz (DR), massa fresca (MF), massa seca (MS) e comprimento da raiz (CR).

Foi realizado através do software Assistat Beta 7.5 a análise da variância e o teste de comparação de média por Tukey a 5% e a análise de regressão.

### Resultados e Discussão

Conhecer o momento certo e a quantidade de água a ser aplicada em uma cultura pode otimizar o manejo da irrigação. Para isso se requer uma estimativa sistemática do estado energético de água no solo para determinar as quantidades apropriadas e o tempo de irrigação. De acordo com Morgan *et al.*, (2001) a quantidade de água do solo precisa estar entre certos limites específicos acima e abaixo, onde a quantidade de água disponível para a planta não é limitada, enquanto a lixiviação é prevenida.

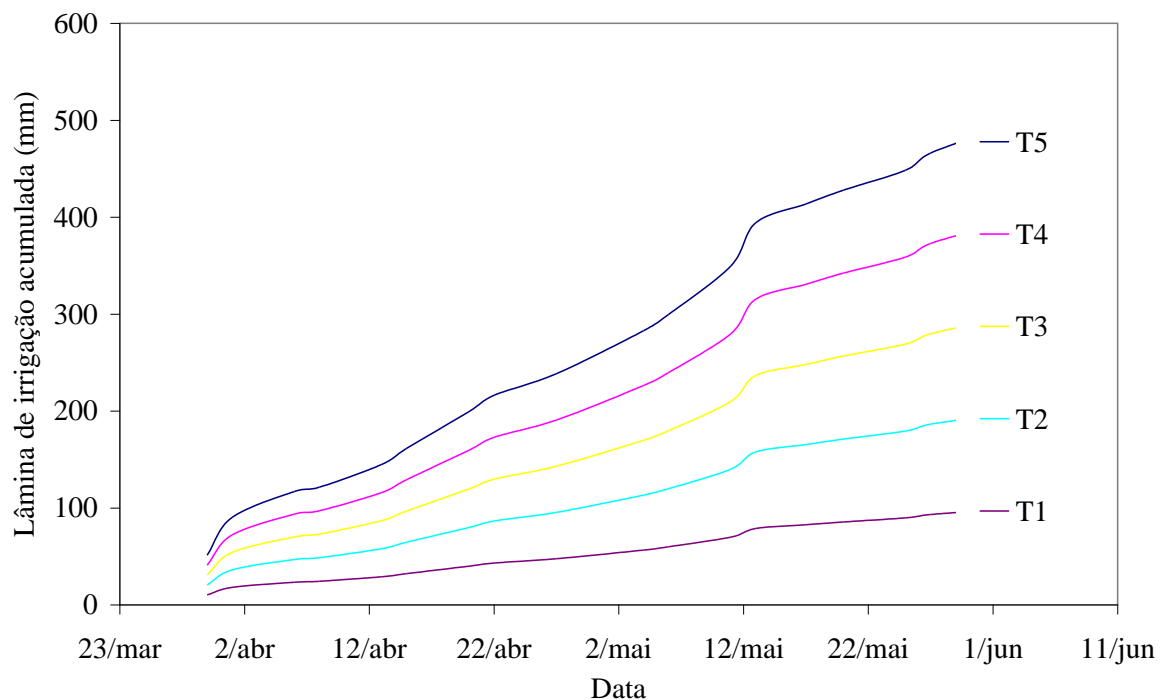
Na Figura 1 abaixo são apresentados o comportamento médio dos dados de evaporação média por período de 30 de março a 03 de junho os quais foram utilizados para o manejo da irrigação da cenoura conduzida em estufa plástica de polietileno de baixa densidade.



Na Figura 1 verifica-se que a evaporação máxima foi de 682 mm no período a mínima de 100 mm no período e a média de todas as medidas efetuadas foi de 327 mm período. Observando os valores coletados dentro da estufa verifica-se que possivelmente há uma menor perda de água em relação aos valores médios obtidos a campo, isso ocorre pela

menor exposição do experimento a ventos e raios solares concordando com Alves & Klar (1996).

Os valores acumulados nas lâminas de água são encontrados na Figura 2. Observou-se uma diferença entre as lâminas do início da aplicação dos tratamentos. Essa diferença foi se acentuando com o passar do tempo, variando respectivamente, devido a evaporação baseada no tanque Classe A. O tratamento T5 foi muito maior em relação as T1, evidenciando ter ocorrido uma ampla variação no teor de água no solo para o desenvolvimento da Cenoura.



**Figura 2** - Lâmina de irrigação acumulada aplicada aos tratamentos.

Pelúzio (1992) comenta que a aplicação de água em excesso não proporciona perda de produtividade da cultura, isso ocorre provavelmente pelas características físicas do solo.

Segundo Rocha (2000), a cultura da cenoura quando submetidas ao sombreamento, podem sofrer alterações morfológicas. Plantas expostas diretamente a radiação solar formaram folhas alongadas e estreitas, ao contrário daquelas sombreadas.

Na Tabela 1 podemos ver os dados referentes à altura de planta, comprimento da raiz, número de folha, massa seca, massa fresca, diâmetro de raiz e a lâmina de irrigação acumulada. Os dados são baseados nos níveis de irrigação, na evaporação do mini tanque evaporimetro.

**Tabela 1-** Valores médios de altura de planta (ALT), comprimento de raiz (CR), número de folha (NF), massa seca (MS), massa fresca (MF), diâmetro de raiz (DR), irrigação acumulada (I).

Níveis	ALT	CR	NF	MS	MF	DR	I
	cm			g		Mm	
0,5	24 d	8,5 c	7,00 c	3,9 e	11,25 e	15,5 b	101,2
1,0	26 cd	10,25 bc	8,25 bc	8,33 d	24,5 d	21,5 ab	202,3
1,5	31 dc	13,25 ab	8,50 abc	21,23 c	61,25 c	23,5 ab	303,5
2,0	36,5 ab	14 a	9,81 ab	32,95 b	85,5 b	27,5 a	404,6
2,5	39,75 a	16,13 a	10,81 a	40,43 a	105,75 a	29,75 a	505,8
F	**	**	**	**	**	**	
DMS	5,75	3,35	2,43	3,73	6,82	9,72	
CV	8,36	12,33	12,54	8	5,42	18,89	

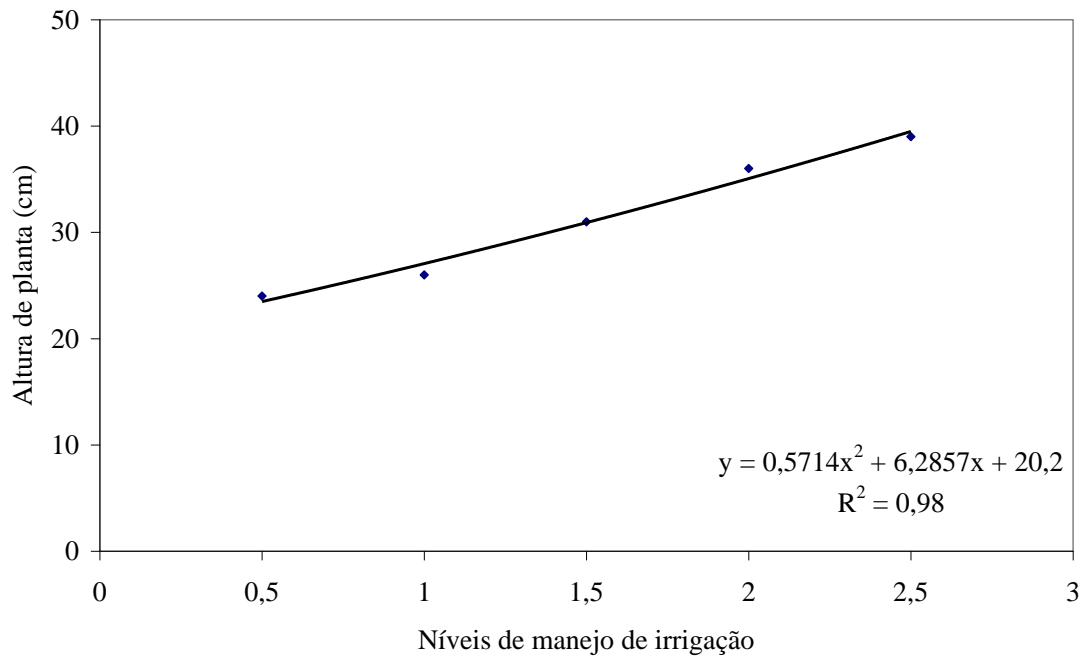
Medias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV= coeficiente de variação, DMS= diferença mínima significativa, F= estatística do teste, onde \*\*= significativo ao nível de 1% de probabilidade, \*= significativo ao nível de 5% de probabilidade, ns= não significativo.

A cada passo que ocorre a irrigação acumulada (I) podemos afirmar que a cenoura apresenta um aumento no comprimento (CR) e diâmetro da raiz (DR). O que fica evidente conforme a figura 3 onde as lâminas de irrigação aplicada até o tratamento de 250 % da evaporação do mini tanque (evaporímetro) representam o máximo de tamanho e espessura de raiz.

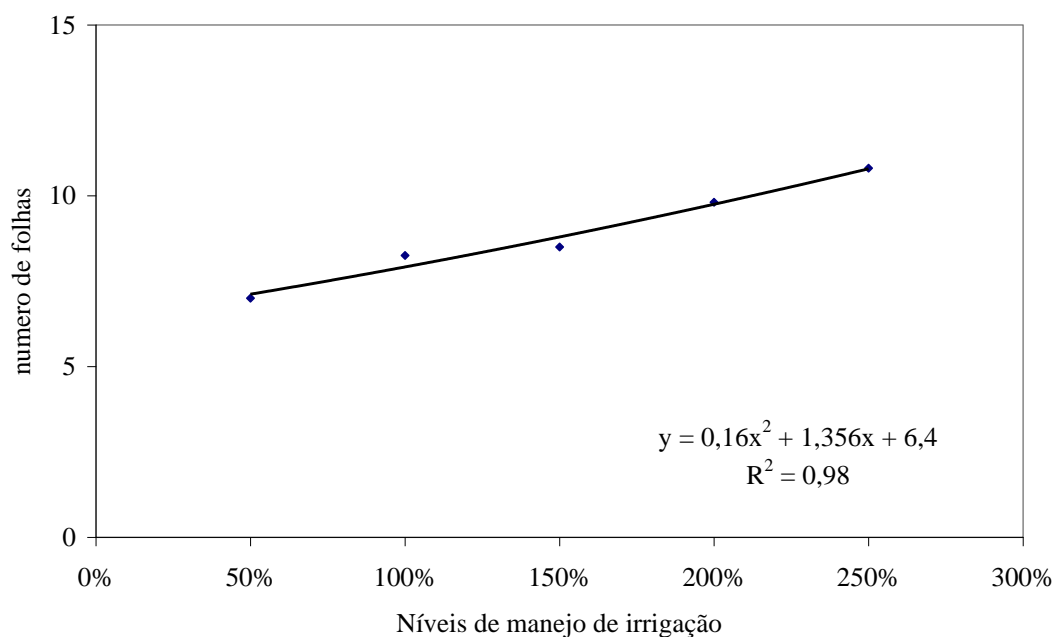
Houve boa correlação entre as lâminas de irrigação aplicada, pelas análises representadas na Tabela 1. Nesta pesquisa foi verificada altura média de 24 a 39,75 cm de altura em relação a todos os percentuais de irrigação. Considerando os critérios, para a altura da parte aérea concluiu-se que o crescimento em altura foi proporcional ao aumento da umidade.

Pode-se observar na figura 3, os resultados de altura das plantas (ALT) mostraram uma resposta quadrática ( $ALT = 0,5714x^2 + 6,2857x + 20,2$ ;  $R^2 = 0,993$ ), indicando que a medida que aumentaram as lâminas de água ocorre crescimento em altura das plantas até o nível determinado.



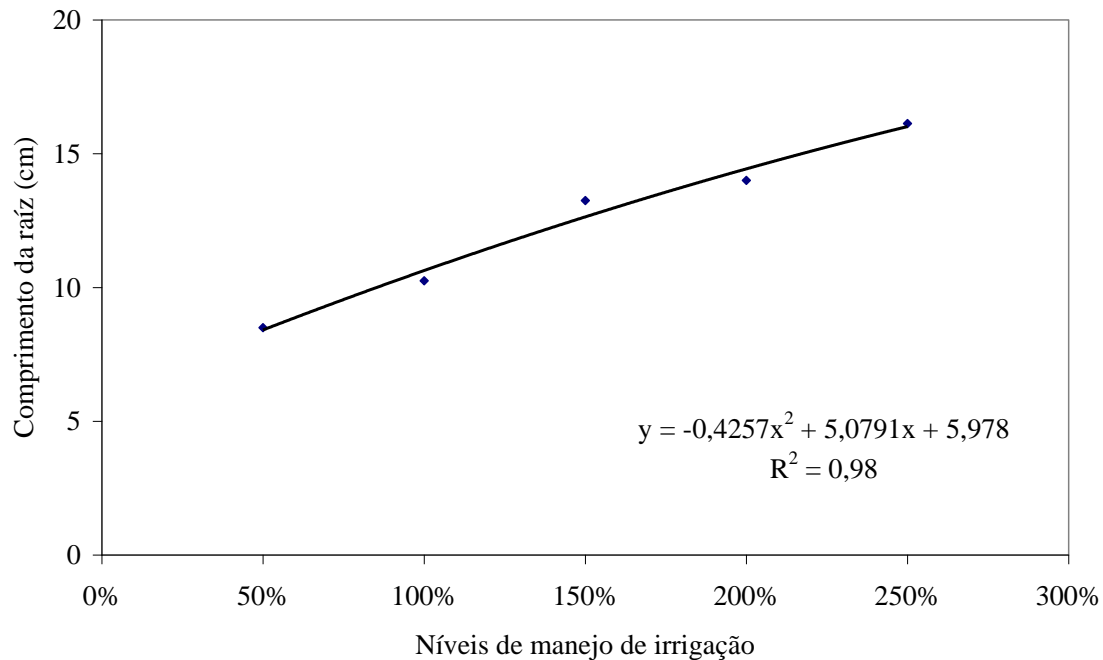
**Figura 3-**Varição da altura das plantas em relação à irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

Figura 4 houve correlação entre as laminas de irrigações aplicadas e o número de pares de folhas, conforme análise demonstrada, aumentou gradativamente o número de folhas com relação aos níveis de irrigação em relação ao número de folhas, que apresentaram respostas quadráticas expressas logo acima do gráfico.



**Figura 4-**Varição do número de folhas em função dos níveis de irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

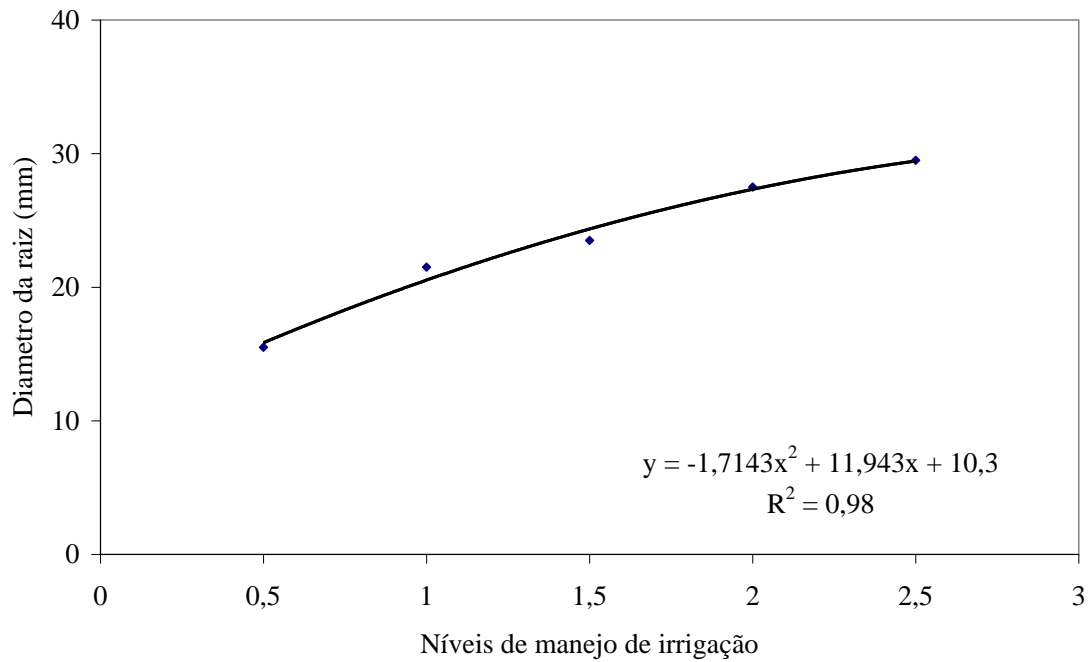
Pela análise obtida, apresentaram respostas quadráticas demonstradas na figura 5 sendo que aumentou gradativamente o comprimento da raiz, onde teve um aumento em diferentes proporções dos níveis de irrigação.



**Figura 5-** Variação do comprimento da raiz em função dos níveis de irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

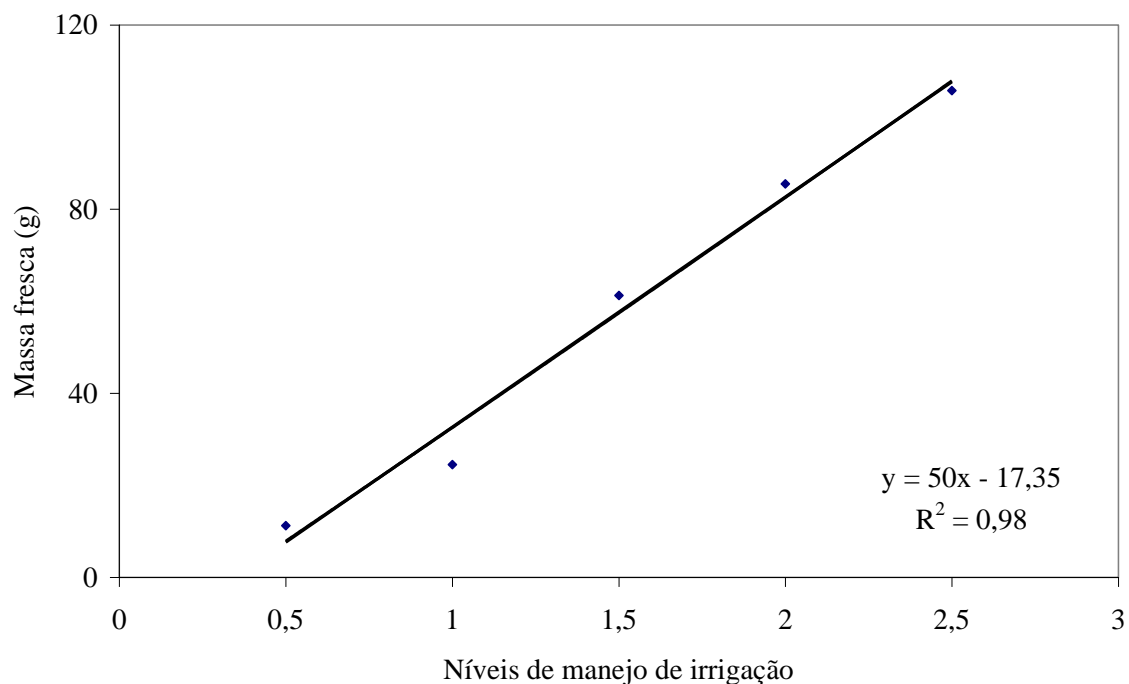
Pela análise obtida, apresentaram respostas quadráticas demonstradas na figura 6 sendo que aumentou gradativamente a medida da espessura do caule, onde teve um aumento nas diferentes proporções dos níveis de irrigação.





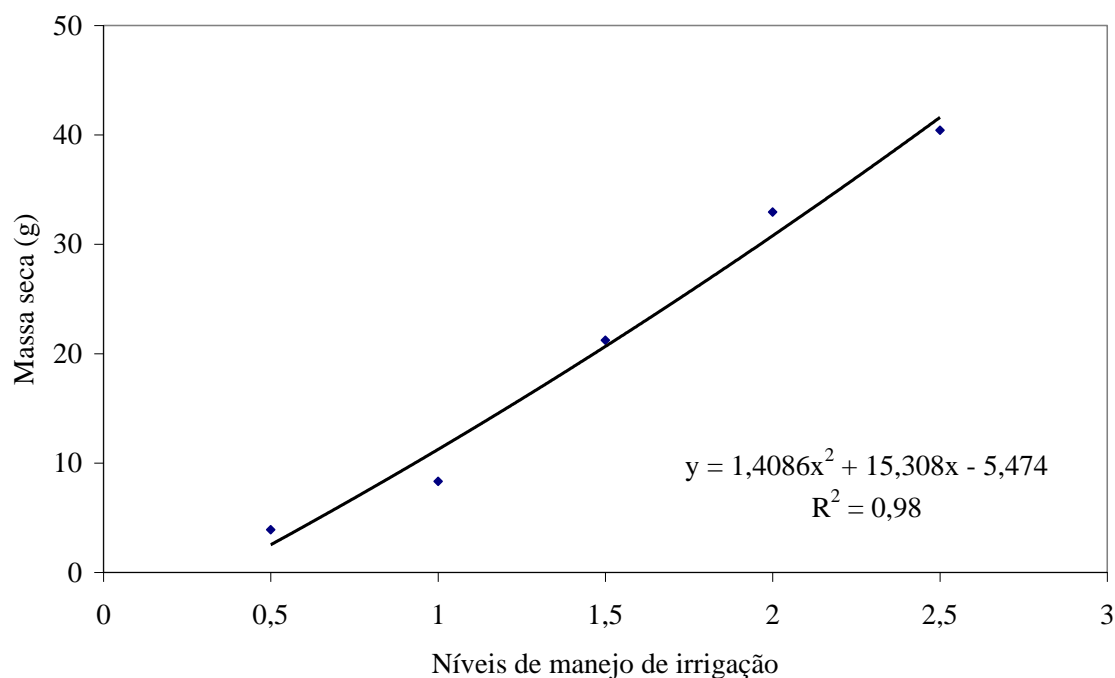
**Figura 6-** Variação da espessura da raiz em função dos níveis de irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

A eficiência do uso de água e relacionada com a produção de massa fresca (kg.ha-1) com a quantidade de água aplicada (mm) revelaram uma resposta quadrática crescente crescente, significando que os níveis de água aumentaram com os diferentes níveis de evaporação do Tanque Classe A.



**Figura 7-** Variação da massa fresca em função dos níveis de irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

A matéria seca das plantas foi influenciada pelo teste hídrico como pode ser observado na análise apresentada na Figura 8, onde foi observado um aumento gradativo da matéria seca radicular, devido ao aumento dos diferentes níveis de evaporação.



**Figura 8-** Variação da massa seca em função dos níveis de irrigação. \*\*= significativo a 1% de probabilidade.

Esses resultados observados nas tabelas e nos gráficos apresentam certa aproximação com os realizados por Cermeño (1990) no qual a cultura se expressa melhor com maior percentual de irrigação. Teve uma acentuada diferença entre a menor adição na irrigação, dando a entender que a cultura da cenoura vem a ter significativa diferença no desenvolvimento vegetativo.

A eficiência no uso da água relacionada a vários aspectos é comprovada nos gráficos acima, que mostra uma linha contínua, comprovando um melhor desenvolvimento nas plantas mais irrigadas até o certo nível.

### Conclusões

O resultado encontrado neste estudo permite concluir que o proposto experimento relevou resposta quadrática crescente. A medida que os níveis de irrigação aumentam, ocorreu

aumento nos valores médios de ALT, NF, CR, DR, MF, MS. O tratamento que apresentou maiores valores médios foi o que utilizou a aplicação de 2,5 vezes o valor da lâmina de irrigação com base nos valores de evaporação do mini tanque evaporímetro.

### Referências

ALVES, D.R.B.; KLAR, A.E. Comparação de métodos para estimar evapotranspiração de referência em túnel de plástico. **Irriga**, v.1, n.2, p.26-34, 1996.

CAMARGO FILHO, W.P.; ALVES, H.S.; CAMARGO, A.M.M.P. **Mercado de cenoura no Mercosul: análise da produção e de preços no Brasil e na Argentina**. Horticultura Brasileira, Brasília-DF, v.23, n.2, 2005. Suplemento. 1 CD-ROM.

CERMEÑO, Z.S. **Estufas instalação e manejo**. Lisboa: Litexa. 1990. 355p.

GOTO, R. **Ambiente protegido no Brasil: Histórico e Perspectivas**. In: Aguiar, R. L., DAREZZO, R. J., FOZANE, D. E., AGUILERA, G. A. H., SILVA, D. J. H. **Cultivo em ambiente protegido: Histórico, tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2004, p. 9-19. 2004.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, H.R.; SILVA, W.L.C. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília: EMBRAPA/ CNPH< 1986. 12p. (Circular técnica, 2).

MORGAN, K. T.; PARSONS, L. R.; WHEATON, T. A. Comparison of laboratory – and field – derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric resistance and capacitance methods. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.234, n.2, p.153-157, 2001.

OLIVEIRA, C. D. (Discente-Autor /Doutorado); COSTA, C.C. Discente Autor /Doutorado); Luz, F.J.F. (Discente-Autor /Doutorado); BRAZ, L.T. (Doucente/Egresso); BANZATTO, D.A. (participante Externo/ Co-Autor/ Examinador Externo), 2004. **Preferência pelos consumidores do município de Jaboticabal-SP, quanto a coloração e aparência de raízes de cenoura**; 44\* Congresso Brasileiro de Olericultura: Horticultura Brasileira, 22, ISBN: Português, Meio Magnético.

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; BANZZATO, D.A. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v.23, n.3, p.743-748, 2005.

PELÚZIO, J.B.E. Crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.) em casa-de-vegetação com seis níveis de água e cobertura do solo com seis filmes coloridos de polietileno. Viçosa, 1992. 102p. Tese (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

PURQUEIRO, L. F. V.; GOTO, R.; **Produção de cenoura cultivada com diferentes doses de nitrogênio em cobertura via fertilização e espaçamento entre plantas em campo e**

**ambiente protegido no inverno.** Horticultura Brasileira, Brasília v.23,n.2, jul. 2005. suplemento. CD-ROM. Suplemento. CD-ROM. (Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005).

ROCHA, R.C.C. Tipos e alturas de sombrites na produção de alface sob temperatura e luminosidade elevadas. 2000. 73 f. (Tese mestrado), ESAM, Mossoró.

SANTIAGO, F.S.; MONTENEGRO, A.A.A.; MONTENEGRO, S.M.G.L. **Avaliação de parâmetros hidráulicos e manejo da irrigação por microaspersão em área de assentamento.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.3, p.632-643, 2004.

SILVA, E.L.; PEREIRA, G.M.; CARVALHO, J.A.; VILELA, L.A.A.; FARIA, M.A. **Manejo de irrigação das principais culturas.** UFLA: FAEPE, 2000. 85p.

STARK, J.C.; JARRELL, W.M.; LETEY, J. **Evaluation of irrigation- nitrogen management practices for celery using continuous-variable irrigation.** Soil Sci Soc. 95-98pp. 1983.

TEODORO, R.E.F. *et al.*, **Produção de cenoura sob diferentes laminas de irrigação.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v.20, n.2, 2002, Suplemento.