

**Níveis de irrigação no cultivo de *Cuphea gracilis* em função da evaporação de mini-tanque evaporímetro**

Michael Jean Guntzel<sup>1</sup>, Kassia Regina Ossucci<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>2</sup>, Lucas da Silveira<sup>3</sup>, Fabiola Tomassoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Rua Universitária

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação Mestrado Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Rua Universitária, 2069, CEP: 85.819-130, Bairro Faculdade, Cascavel, PR

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação, sobre o cultivo de forração paisagística erica (*Cuphea gracilis*). O experimento foi realizado em ambiente protegido na área experimental da Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, PR, utilizando erica no estágio inicial de formação, com cultivo em vasos. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizados com 5 tratamentos (0,5; 1,00; 1,5; 2,00; 2,5 vezes, em função da evaporação do mini-tanque evaporímetro) e 4 repetições. A colheita foi realizada com 45 dias de idade das plantas e as variáveis fenométricas avaliadas foram: número de ramos florais (NRF), número de flores (NF), número de folhas (NFL), altura de planta (AP), massa fresca de planta (MFP), massa seca de planta (MSP), e eficiência do uso de água (EUA). Os resultados permitem concluir que NRF, NF, NFL, AP, MFP e MSP mostraram resposta quadrática e crescente ao alcance dos níveis de manejo de irrigação estudados, indicando decréscimo de produção em função dos níveis de irrigação apenas para MFP e MSP quando o manejo de irrigação foi superior a duas vezes ao valor da evaporação. Os dados relativos à EUA revelaram resposta linear decrescente.

**Palavras-chave:** manejo de irrigação, casa de vegetação, erica.

**Levels of irrigation in growing *Cuphea gracilis* according to the evaporation of small tank evaporimeter**

**Abstract:** The goal of this work was to assess the effect of different irrigation levels on the cultivation of landscape cover erica (*Cuphea gracilis*). The experiment was carried out in protected environment in experimental of Assis Gurgacz Faculty, Cascavel/PR, Brazil, using erica at the initial stage of training, with cultivation in pots. Was used a completely randomized design with 5 treatments (0.5; 1.00; 1.5; 2.00; 2.5 times, depending on evaporation of mini tankers evaporímetro) and 4 repetitions. The harvest was held with 45 days of age of plants and fenométrics variables were evaluated: number of floral bouquets (NBF), number of flowers (NF), number of sheets (NS), plant height (PH), plant fresh weight (WFP), the dry mass of the plant (DMP), and efficiency of water use (EWU). The results allow concluding that the NBF, NF, NS, PH, WFP and DMP showed quadratic response and increasing reach of irrigation management levels studied, indicating declining production levels of irrigation only WFP and DMP when turf irrigation was more than twice the amount of evaporation. EWU data revealed a decreasing linear response.

**Key words:** Irrigation management, greenhouse, erica.

**Introdução**

A erica (*Cuphea gracilis*) pertence à família Lythaceae, é uma planta herbácea perene, nativa do Brasil, apresenta porte semi-ereto com elevado número de ramos floríferos, atingindo de 20 a 30 cm de altura. As folhas são lanceoladas, pequenas, verdes e permanentes.

Já as flores, semelhante às folhas, também são pequenas e se formam durante todo o ano. Possuem coloração lilás ou branca. Pode ser cultivado a pleno sol ou meia sombra. Não resiste a podas e não tolera o frio, embora exigente em umidade, apresenta certa tolerância ao déficit hídrico e tem rápida recuperação quando exposta a período de veranicos curtos e de baixa intensidade (Lorenzi e Souza, 2008).

Tradicionalmente, o cultivo de forrações é realizado em jardinagem e paisagismo, em condições de campo e utilizando, principalmente, o método de irrigação por aspersão convencional. Já a produção de mudas tem sido realizada tradicionalmente em ambiente protegido. Com o desenvolvimento da plasticultura nacional, o cultivo de mudas em estufas e túneis plásticos tem sido muito difundido (Andrade Júnior e Klar, 1997). A prática de cultivo em casa de vegetação tem aumentado significativamente nos últimos anos no Brasil, principalmente nas regiões sul e sudeste. A plasticultura é uma área em franco crescimento no Brasil, as quais são utilizadas para cultivo e a produção de plantas ornamentais, hortaliças e mudas das mais variadas espécies (Fernandes et al., 2004).

A cobertura da casa de vegetação altera parâmetros como temperatura, umidade relativa do ar e do solo, vento, balanço de radiação e, conseqüentemente a evapotranspiração. Proposta por Thornthwaite e Wilm, em 1944, a evapotranspiração potencial representa a perda natural de água do solo vegetado para a atmosfera através da ação conjunta da evaporação e da transpiração, assim, passou a ser considerada, como a chuva, um elemento meteorológico padrão, fundamental, representando a chuva necessária para atender às carências de água da vegetação (Camargo e Camargo, 2000).

Uma das formas de manejo de irrigação que mais se adapta ao cultivo em casa de vegetação é hoje, o uso de pequenos tanques evaporímetros, tipo cap de PVC de 200 mm. Este método tem a vantagem de incluir no mesmo equipamento o comportamento de todas as variáveis meteorológicas envolvidas no processo de evaporação, além de ocupar um espaço reduzido da área da casa de vegetação (Santos et al., 2010).

Os evaporímetros são instrumentos que possibilitam uma medida direta do poder evaporativo da atmosfera, estando sujeitos aos efeitos de radiação, temperatura, vento e umidade relativa do ar. Os evaporímetros mais conhecidos são os atmômetros e os tanques de evaporação. Entretanto, o mini-tanque evaporímetro é hoje muito difundido a campo, por ser de fácil operação, apresentar baixo investimento, e poder ser instalado em meio à cultura (Volpe e Churata-masta, 1988), o que favorece a avaliação da demanda hídrica (Lima, 1989 e Bastos, 1994), devido à estrutura favorecer a evaporação.

A evapotranspiração potencial é o processo de transferência de água, para a atmosfera, de uma superfície vegetada sem escassez de água. Sabe-se que cerca de 70% da quantidade de água precipitada sobre a superfície terrestre retorna á atmosfera pelos efeitos de evaporação e transpiração. Devido a isso, a mensuração desses dois processos é fundamental para manejo da irrigação, visto que pode afetar diretamente o rendimento de uma cultura. A evapotranspiração é uma variável que precisa ser mais bem estudada devido a sua importância na estimativa do consumo de água pelas plantas (Lima, 2007).

Silva et al. (2005), afirmam que o conhecimento do consumo hídrico das culturas, obtido com base na estimativa da evapotranspiração, constitui-se numa informação importante no manejo da água, permitindo uma irrigação mais racional, principalmente em um momento em que ocorre forte conscientização do uso racional dos recursos hídricos. Esse conhecimento é ainda útil, mesmo na agricultura de sequeiro, pois permite ajustar épocas de semeadura, dentro da estação de crescimento, em função da disponibilidade hídrica média da região considerada, determinando maior eficiência no aproveitamento das precipitações (Santos et al., 2010).

A resposta das culturas relacionadas a diferentes manejos de irrigação vem se tornando alvo de várias pesquisas no meio agrônômico. Isso se dá pelo fato de obter um melhor desenvolvimento da cultura minimizando custos de produção. Resultados de trabalhos de Marouelli e Silva (1998) apresentam redução de consumo de energia, e maior eficiência do uso de água quando mantido favoráveis às condições de umidade do solo e de fitossanidade das plantas.

O nível de evaporação que poderá ser aplicado através da irrigação, deve se adaptar a determinada cultura em função da variação edafoclimática de diferentes regiões (Lima, 2007). Diaz (1997) trabalhando com níveis de irrigação, com base no manejo do evaporímetro que apresentou maior produtividade para a cultura da alface com manejo de 70% (0,7), o nível encontrado por Forero et al. (1979) foi de (1,0), já em áreas desérticas, Russo (1987) constatou uma maior produtividade com o manejo de 1,3 e 1,60. Coelho et al. (1994) trabalhando com a cultura do tomateiro irrigado com diferentes lâminas de irrigação, observaram que, o tratamento com maior lâmina apresentou maiores valores absolutos de produtividade e viabilidade econômica.

Com base no exposto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de diferentes níveis de irrigação de água no desenvolvimento da cultura da erica em sistema de cultivo protegido, nas condições edafoclimáticas de Cascavel - PR.

### Material e métodos

O experimento foi realizado, durante o período de agosto a outubro de 2009, em estufa situada na área experimental da Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), em Cascavel (PR), com coordenadas de latitude 24°56'26 "sul e longitude 53°30'38" oeste e altitude de 695 metros.

O experimento foi realizado em vasos de 43,98 cm<sup>2</sup>. O solo dos vasos da área onde a estufa está situada foi classificado segundo critérios da EMBRAPA (1999), como sendo Latossolo Vermelho eutrófico. As características físicas e químicas obtidas de amostras de solo da área, coletadas às profundidades de 0-20 cm, foram determinadas pelo Laboratório de Solos da Solanálise estão na Tabelas 1. Não foi adicionado fertilizante ao solo.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento

Granulometria (%)										
Areia		Silte				Argila				
27,5		17,5				55,0				
Ca	Mg	K	Al	SB	CTC	M.O	V	P	PH	
		Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					g dm <sup>-3</sup>	(%)	mg dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>
5,66	2,76	0,17	4,61	8,59	13,20	33,32	65,08	2,48	5,3	

Os dados relativos à evaporação, que serviram de base para os níveis de irrigação, foram obtidos a partir do mini-tanque evaporímetro, instalado sobre um estrado de ferro a 80 cm do solo, de cor branca colocado no interior da estufa, foram realizados conforme recomendam Santos et al., (2010).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (50%; 100%; 150%; 200% e 250% vezes a evaporação do mini-evaporímetro) e 4 repetições. A colheita foi realizada aos 45 dias. As plantas foram cortadas rentes o solo, sendo então realizadas as devidas avaliações morfológicas.

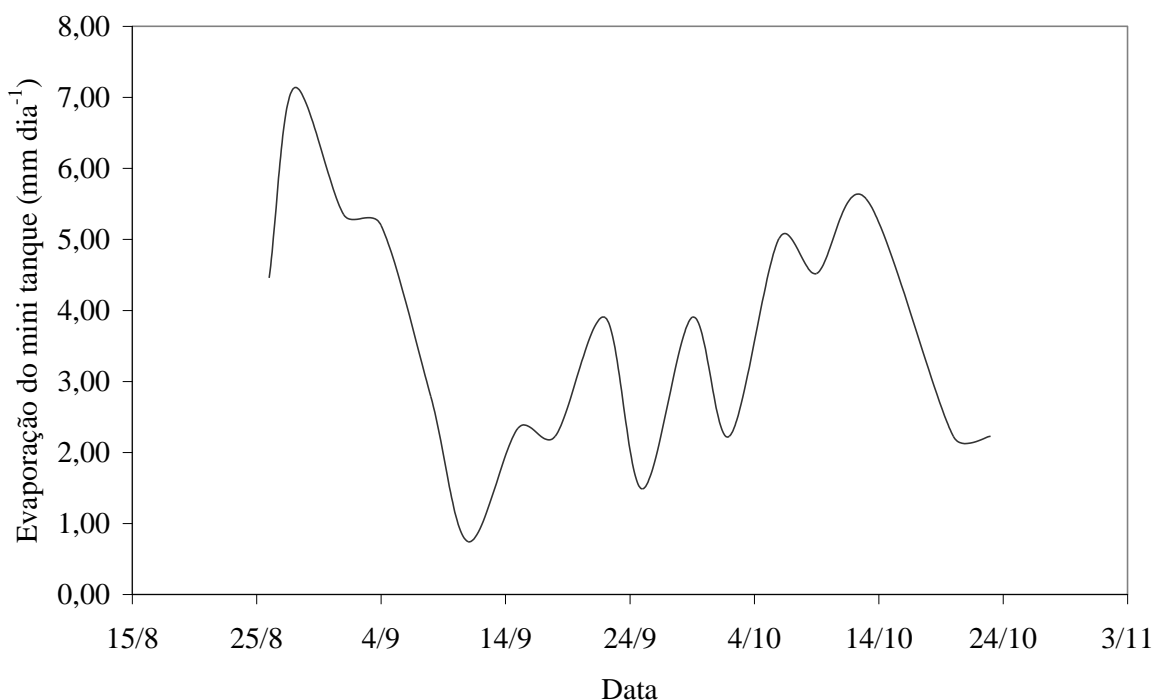
A aplicação de água foi realizado 2 vezes na semana, controlada em função da evaporação. Para a aplicação de água no pé da planta com uma proveta de 1000 mililitros garantindo uma maior precisão de aplicação. O manejo da água de irrigação foi baseado nos valores evaporados no mini-tanque evaporímetro determinando o valor a ser irrigado em cada um dos cinco manejos (50%; 100%; 150%; 200% e 250%).

As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de flores (NFL), número de ramos florais (NRF), massa fresca de planta (MFP), massa seca de planta (MSP), correspondente aos valores irrigados.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o programa Assistat Beta 7.0, onde se obteve a análise de variância. Também foi realizada análise de regressão em planilha eletrônica de cálculo, ao 5 % de significância.

### Resultados e discussão

Os dados de evaporação do mini-tanque evaporímetro, coletados durante o período de aplicação dos tratamentos, estão apresentados na Figura 1. A evaporação máxima foi de 7,13 mm/dia<sup>-1</sup>, a mínima de 0,74 mm/dia<sup>-1</sup> e a média de todas as medidas efetuadas foi de 3,61 mm/dia<sup>-1</sup>. Comparando-se os valores médios de evaporação medidos dentro da estufa em Cascavel, PR com os valores médios obtidos no trabalho de Andrade Junior (1997) em Botucatu SP, (2,94 mm/dia<sup>-1</sup>), durante o mês de julho a setembro em relação ao período de observação deste trabalho de agosto a outubro, observou-se uma diferença entre eles de 0,67 mm (correspondente a 18,6 %), a qual é justificada, principalmente, em função do período de avaliação ter maior disponibilidade de radiação solar a que foi submetido o evaporímetro situado dentro da estufa.

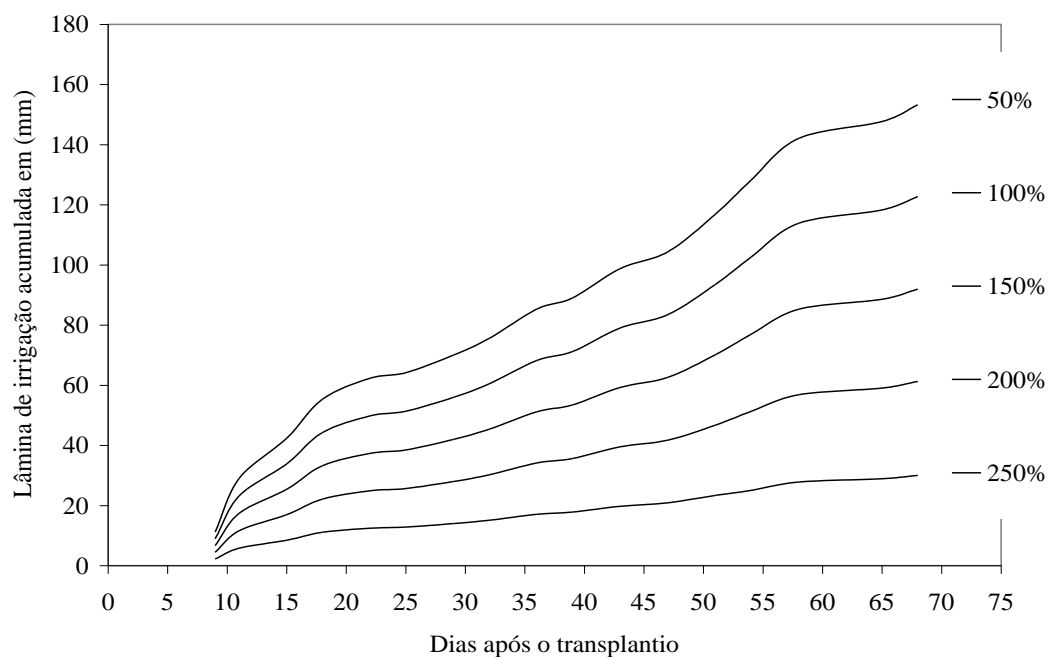


**Figura 1.** Valores diários de evaporação do mini-tanque evaporímetro.

Os valores acumulados das lâminas de irrigação aplicadas nos tratamentos são encontrados na Figura 2, onde se observou uma pequena diferenciação entre as lâminas de irrigação no início da aplicação dos tratamentos. Observa-se na Figura 2 e que essa diferença foi se acentuando com o decorrer do experimento, atingindo valores máximos na colheita (68 dias após o transplante) de aproximadamente 17,2, 34,7, 52,1, 69,5 e 86,8 mm nos manejos

de irrigação de 50, 100, 150, 200 e 250% respectivamente. A lâmina aplicada no manejo de irrigação de 100% foi duas vezes superior à lâmina aplicada no tratamento com o manejo de 50%, mostrando uma ampla variação no teor de água no solo para o desenvolvimento da cultura.

É importante afirmar neste momento que as lâminas de irrigação iniciais dos tratamentos, de estabelecimento da cultura, não estão computados e não foi considerada para o cálculo da EUA, que será discutida posteriormente.



**Figura 2.** Lâmina diária aplicada nos tratamentos em função dos dias após o transplântio.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos a partir da análise de variância para os diferentes manejos de irrigação através da análise das variáveis estudadas. A função F indica se houve diferença significativa entre os tratamentos realizados para cada variável e o coeficiente de variação indica se houve homogeneidade ou heterogeneidade dos dados. Apenas para altura de planta os não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os dados coletados são homogêneos de acordo com o CV (<30%).

**Tabela 3.** Tabela de análise de variância para as variáveis analisadas

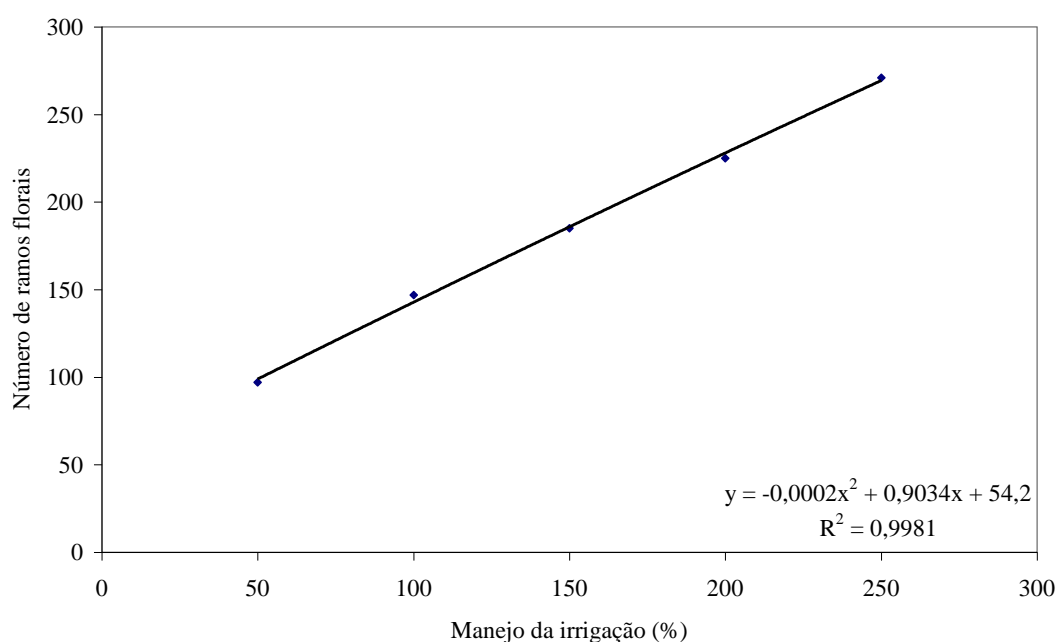
	NRF	NFL	NF	AP (cm)	MFP (g)	MSP (g)	EUA (gmm <sup>-1</sup> )
F	**	**	**	ns	**	**	**
CV	1,98	0,47	0,19	13,23	19,67	15,30	12

NRF = número de ramos florais; NFL = número de flores; NF = número de folhas; AP = altura de planta; massa fresca de planta (MFP), massa seca de planta (MSP), irrigação

acumulada (I) e eficiência de uso da água (EUA). F = Função; CV = Coeficiente de variação; \*\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Os manejos de irrigação baseados na evaporação do mini-tanque evaporímetro afetaram significativamente ( $P < 0,05$ ) os componentes fenométricos de produção, expressando, de uma maneira geral, a mesma tendência observada em outros trabalhos com alface (Lopes et al., 2004; Mantovani et al., 2003 e Andrade Júnior e Klar, 1997);

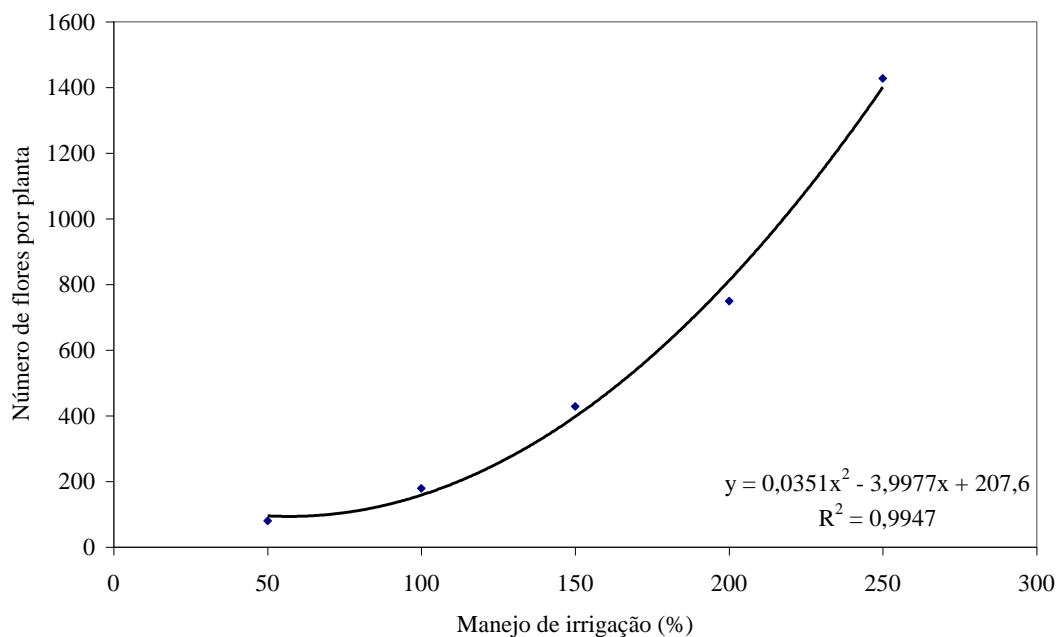
Na Figura 3 é apresentada a análise de regressão para número de ramos florais produzidos pelas plantas. Conforme se visualiza na figura houve um crescimento linear do número de ramos em função do manejo da irrigação. Entre os tratamentos testados a aplicação de 250%, apresentou melhor resultado.



**Figura 3.** Número de ramos florais por planta em função do manejo de irrigação.

Os resultados de número de ramos florais mostraram uma resposta quadrática ( $NRF = -0,0002x^2 + 0,9034x + 54,2$ ,  $r^2 = 0,99$ ), indicando acréscimo à medida que aumentaram as lâminas de irrigação aplicadas (Figura 3).

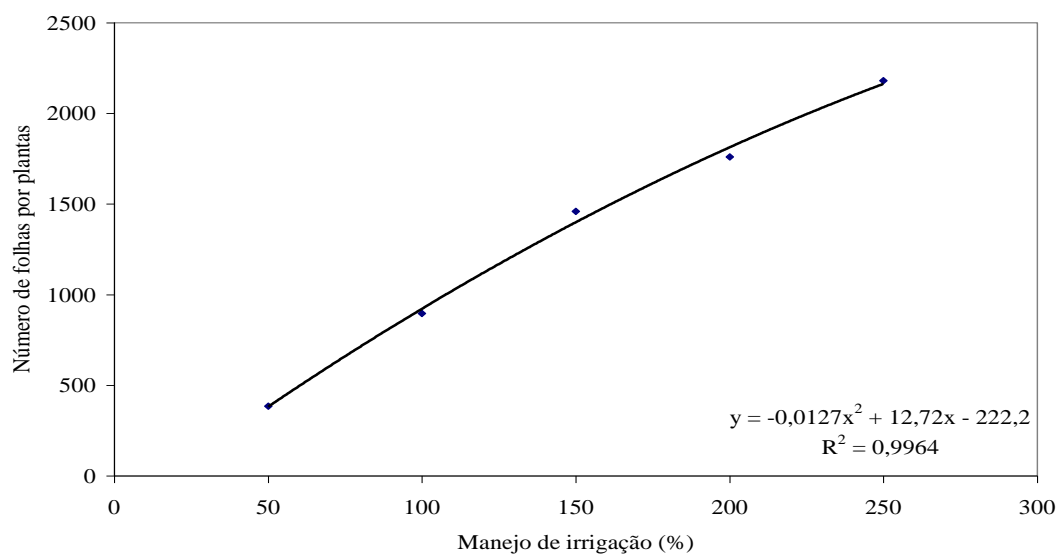
Na Figura 4 é apresentada a análise de regressão para a variável número de flores. Verifica-se que, à medida que se aumentou a quantidade de água irrigada, melhor à planta respondeu. Isso nos mostra que o manejo de irrigação de 250% foi o melhor tratamento para a devida variável testada. Produzindo um número muito expressivo (7 vezes mais) de flores a mais do que a testemunha que é o manejo de 100%.



**Figura 4.** Número de flores por planta em função do manejo de irrigação.

Seguindo a mesma tendência de número de flores apresentaram uma resposta quadrática em relação aos níveis de irrigação testados ( $NFL = 0,0351x^2 - 3,9977x + 207,6$ ,  $r^2 = 0,99$ ) (Figura 4), indicando assim como na variável anterior um acréscimo na produção de flores à medida que aumentaram as lâminas de irrigação.

O aumento no número de folhas (Figura 5) foi muito significativo, pois à medida que o nível de irrigação foi aumentado, o NF também aumentou mostrando que a planta responde muito bem a níveis altos de irrigação quanto à variável analisada, desenvolvendo sua parte aérea, pois não necessita gastar energia para absorver água.

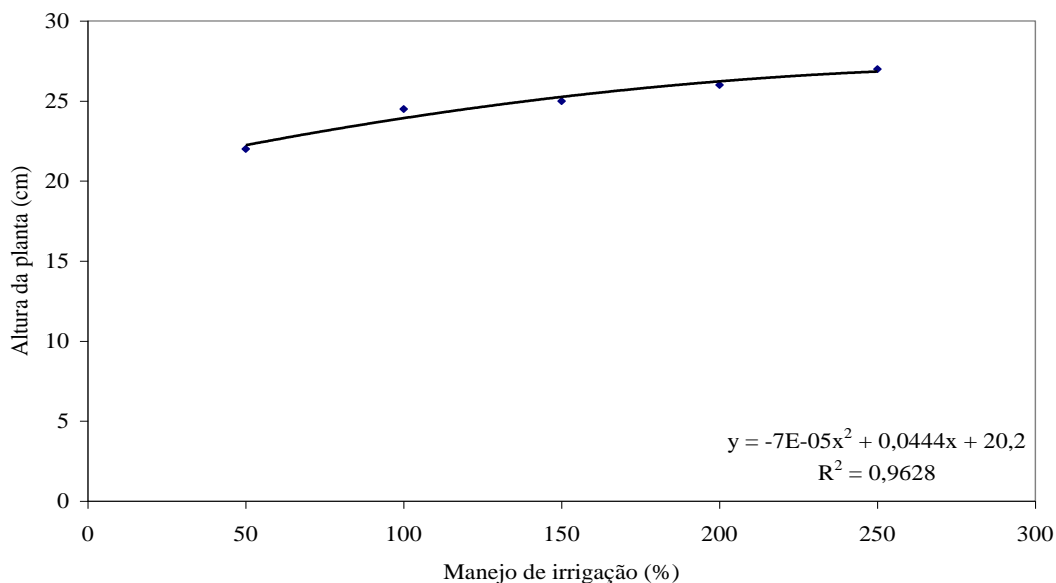


**Figura 5.** Número de folhas por planta em função do manejo de irrigação



O número de folhas representados na Figura 5, apresentaram resposta significativa para o experimento, ( $NF = -0,0127x^2 + 12,72x - 222,2$  e  $r^2 = 0,99$ ), indicando que também com o aumento da lâmina de irrigação houve aumento de produção de folhas na planta.

Na Figura 6, estão os dados para os diferentes níveis de irrigação no desenvolvimento e diferença de altura das plantas.

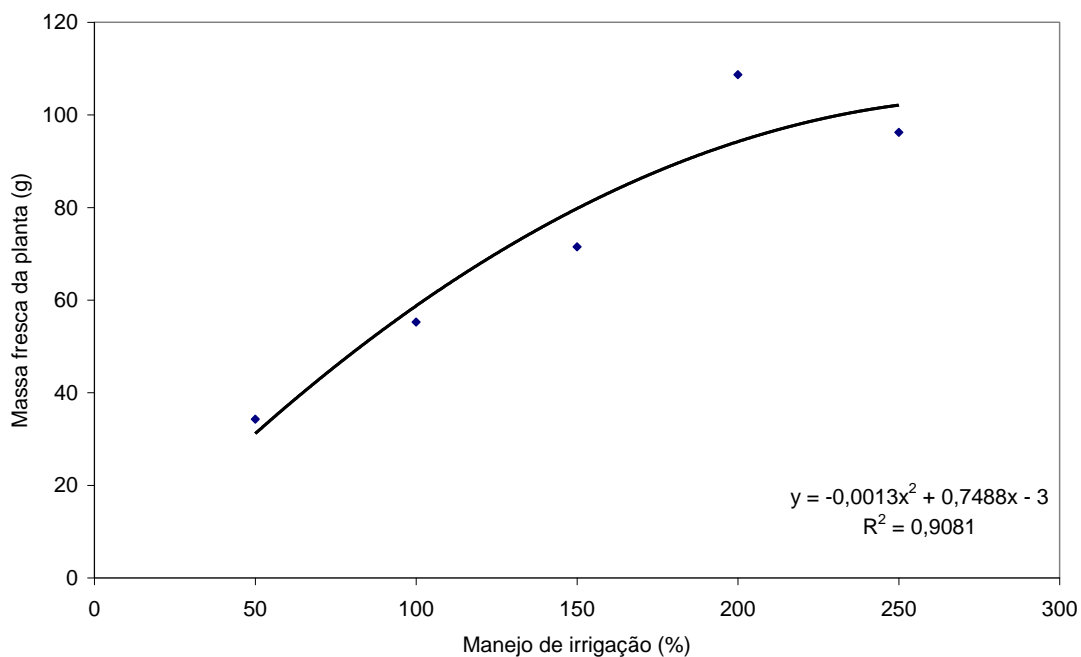


**Figura 6.** Altura das plantas em função do manejo de irrigação.

A altura de plantas foi o único ponto em que não surtiu muito efeito sobre a diferença entre as plantas. A diferença foi muito pequena, mantendo a produção estável e não havendo significância sobre o experimento. Conclui-se que a irrigação em diferentes níveis não surtiu muito efeito sobre o desenvolvimento da cultura da erica.

A variável altura de planta foi à única variável cuja resposta não foi significativa, ( $AP = -7E-05x^2 + 0,0444x + 20,2$ ,  $r^2 = 0,96$ ), indicando que o manejo de irrigação não influenciou no crescimento em altura das plantas de erica (Figura 6).

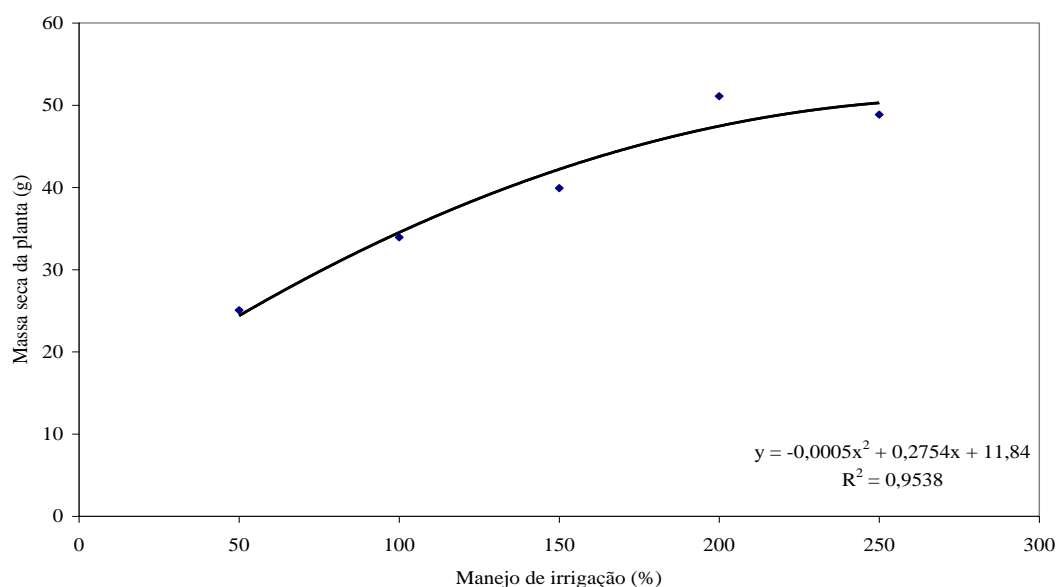
A MFP teve seu melhor desenvolvimento no manejo de irrigação de 200 % (Figura 7), isso nos mostra que o nível máximo de água na planta para um melhor desenvolvimento de matéria fresca se dá no até tal ponto, níveis maiores de irrigação a planta não responde, pois esta completamente saturada, sendo assim a produção diminui.



**Figura 7.** Massa fresca das plantas em função do manejo de irrigação.

A massa fresca da planta ( $MFP = -0,0013x^2 + 0,7488x - 3$ ,  $r^2 = 0,90$ ) apresentou resposta quadrática crescente para os manejos de irrigação testados. A utilização de 200% da ECA mostrou resultado superior em relação aos outros manejos, resultando em maior produção de massa fresca pelas plantas.

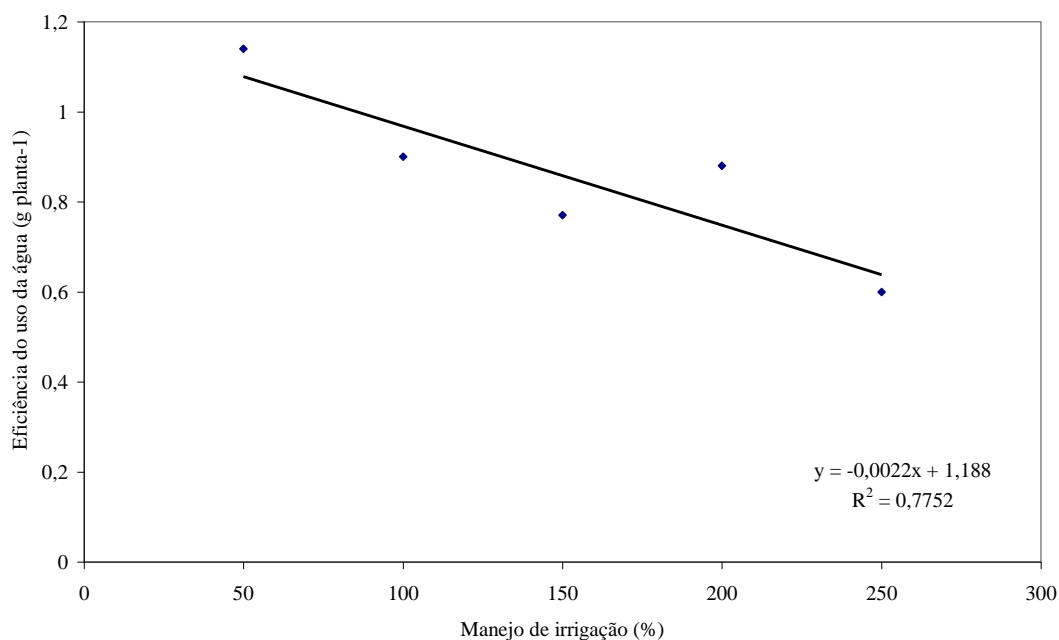
Mesma resposta encontrada para MS (Figura 8), onde o manejo de 200 % desenvolveu melhor resposta perante o experimento, ou seja, níveis muito altos de irrigação prejudicam a cultura, diminuindo a produção de matéria seca da planta.



**Figura 8.** Massa seca de erica em função do manejo de irrigação após 24 horas na estufa à 120° C.

Para massa seca da planta ( $MSP = -0,0005x^2 + 0,2754x + 11,84$ ,  $r^2 = 0,9538$ ), mostraram respostas satisfatórias ao manejo de irrigação de (2,0), indicando que o manejo máximo de irrigação para se obter melhores resultados para essas duas variáveis é o manejo de 200% (Figura 8). Da mesma forma, esse comportamento concorda plenamente com o observado por Andrade Júnior et al., (1992), na cultura da alface que também obteve resposta quadrática para estes componentes de produção com a aplicação de uma lâmina de irrigação equivalente a 2,5 da ECA.

A eficiência do uso de água EUA ( $gmm^{-1}$ ) relaciona a produção de matéria fresca ( $gmm^{-1}$ ) com a quantidade de água aplicada (mm). Os dados relativos à EUA (Figura 9) revelaram uma resposta linear decrescente, voltando a responder positivamente no manejo de irrigação de 200 %, significando que à medida que os níveis de irrigação aumentaram ocorreu uma diminuição na eficiência do uso de água (Figura 9). Comportamento semelhante foi observado por Andrade Júnior et al. (1993). Os valores de eficiência do uso de água (EUA) variaram de  $1,14 g mm^{-1}$  a  $0,60 g mm^{-1}$  com a aplicação dos níveis 0,5 e 2,5 da evaporação do mini-tanque evaporímetro, respectivamente. Bastos (1994) encontrou uma EUA de  $481 kgha^{-1}.mm^{-1}$  para a alface cultivada em evapotranspirômetros, atribuindo esse valor às condições ótimas de disponibilidade de água para a cultura nos evapotranspirômetros.



**Figura 9.** Variação da eficiência do uso de água da erica em função dos níveis de irrigação.

Os dados relativos à eficiência do uso de água (EUA) revelaram uma resposta linear decrescente ( $EUA = -0,0022x + 1,188$ ,  $r^2 = 0,7752$ ), (Figura 9), ou seja, à medida que os

níveis de irrigação aumentaram ocorreu uma diminuição na eficiência do uso de água. Andrade Júnior et al. (1997), conclui em seu trabalho que a aplicação de uma lâmina de irrigação equivalente a 75% da ECA (0,75 ECA) proporcionou a obtenção dos melhores resultados de matéria fresca por planta e produtividade da alface.

### Conclusões

1. A aplicação de uma lâmina de irrigação equivalente a 250% da ECA (2,5 ECA) proporcionou a obtenção dos melhores resultados nas variáveis de número de ramos florais por planta, número de flores por planta, número de folhas por planta e altura de planta. E a lâmina de irrigação equivalente a 200% da ECA (2,0 ECA) proporcionou a obtenção dos melhores resultados nas variáveis de massa fresca de planta e massa seca de planta.

2. A eficiência do uso de água (EUA) diminuiu linearmente nos manejos de irrigação de 50%, 100%, 150% e 250% com o acréscimo da lâmina de irrigação aplicada, apresentando resultado significativo no manejo de irrigação de 200%.

### Agradecimentos

À Fundação Araucária e CAPES pelo apoio financeiro.

### Referências

ANDRADE JUNIOR, A.S.; DUARTE, R.L.R.; RIBEIRO, V.Q.; **Níveis de irrigação na cultura da alface**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. 16p.(boletim pesquisa, 13).

ANDRADE JUNIOR, A.S. de; KLAR, A.E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, Jan. 1997 .

BASTOS, E.A.; **Determinação dos coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Botucatu, 1994.101p. Dissertação (MS) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de; Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 125-167, 2000.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B.; 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, dez 1994.

DUARTE, W. O.; BARROS, D. L.; ASSUNÇÃO, W. L.; Comparação Entre as Leituras Diárias do Tanque Classe “A” e o Evaporímetro de Piché, da Estação Climatológica da UFU. **II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA “Perspectivas para o Cerrado no Século**

**XXI**". Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia 26 a 29 de Novembro de 2003.

FERNANDES, C.; CORA, J. E.; ARAUJO, J. A. C. de. Utilização do tanque Classe A para a estimativa da evapotranspiração de referência dentro de casa de vegetação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, abr., 2004.

FERNANDES, E. J.; TURCO, J. E. P.; Evapotranspiração de referência para o manejo da irrigação em cultura de soja. **Irriga**, Botucatu, v.8, n.2, p. 132 – 141, mai – ago 2003.

FORERO, J.A.S.; GUTIÉREZ, J.H.P.; MARTÍNEZ, R.A. Determinacion de la lâmina de riego por goteo em la lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. "Calamar". **Revista ica**, v.14, n.1, p.51-58, 1979.

LIMA, M. E.; **Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo**. Dissertação, UFRRJ - Instituto de Agronomia do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R.; **Manejo da Irrigação em Hortaliças**, 4 ed. Brasília: Embrapa – SP; 1996, 72p.

RUSSO, D. Lettuce yield-irrigation quality and quality relationships in a gypsiferous desert soil. **Agronomy Journal**, v.72, n.5, p.701-704, 1987.

SANTOS, R. F.; FURLANETTO, C. E. S. BORSOI, A.; SECCO, D.; PRIMIERI, C.; SOUZA, S. N. M. Cultivo de planta energética *Crambe abyssinica* irrigada. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 5, 2010. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2010.

SILVA, V. de P. R da; FILHO, A. F. B. SILVA, B. B. da; CAMPOS, J. H. B. da C. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.547-553, 2005.

VOLPE, C.A.; CHURATA-MASCA, M.G.C. **Manejo da irrigação em hortaliças. Método do tanque classe A**. Jaboticabal: FUNP 1988. 19p.

---

**Recebido para publicação em: 07/01/2013**

**Aceito para publicação em: 29/03/2013**