

## ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA DA ALFACE AMERICANA EM AMBIENTE PROTEGIDO

MÁRCIO JOSÉ DE SANTANA<sup>1</sup>, MARCOS VINÍCIOS DE JESUS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. Irrigação e Drenagem, IFTM *Campus* Uberaba, marcosantana@iftm.edu.br, (34) 3326-1121

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, IFTM *Campus* Uberaba

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** É imprescindível o uso de técnicas de manejo de irrigação para evitar desperdício de água e ao mesmo tempo fornecer quantidades corretas desse recurso para a planta. O atual experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo arco no setor de Olericultura do IFTM *Campus* Uberaba, com objetivo de determinar a evapotranspiração da cultura da alface (ETc) em função de cinco métodos. A cultivar utilizada foi a Tainá, do grupo repolhuda-crespa (americana). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 8 repetições, sendo cinco métodos de manejo da irrigação, perfazendo no total 40 parcelas, compostas de 2 plantas cada, totalizando 80 plantas. A ETc foi estabelecida pelas equações de Hargreaves, Blaney-Criddle, Tanque Classe A, Tanque Alternativo e Drenos coletores de água de percolação. Dentre os resultados pode-se concluir que os métodos de Hargreaves e Blaney-Criddle se mostraram satisfatórios para utilização em ambiente protegido na região de Uberaba, MG, uma vez que a ETc estimada por esses métodos se aproximaram muito, daquela verificada com os drenos coletores de água de percolação. Já os métodos evaporímetros representados pelo Tanque Classe A e Tanque alternativo, subestimaram os valores de ETc, provocando estresse hídrico nas plantas manejadas por esses tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo de irrigação; evapotranspiração; *Lactuca sativa* L.

## ESTIMATED EVAPOTRANSPIRATION CULTURE OF LETTUCE AMERICAN ENVIRONMENTAL PROTECTED

**ABSTRACT:** The use of irrigation management techniques is essential to avoid wasting water while providing the correct amounts of this resource for the plant. The current experiment was conducted in the arch type greenhouse in Vegetable Crops in IFTM *Campus* Uberaba, in order to determine the evapotranspiration of lettuce (ETc). The cultivar used was Taina, the cabbage-crisp group (American). The experimental design was randomized blocks with eight repetitions, five irrigation management methods, making a total of 40 plots, composed of two plants each, totaling 80 plants. ETc was established by the equation Hargreaves, Blaney-Criddle, Class A pan, alternative tank and drains seepage water collectors. Among the results it can be concluded that the method of Hargreaves and Blaney-Criddle proved satisfactory for use in a protected environment in the region of Uberaba, MG, since ETc estimated by these methods approached very that observed with the slip drains percolation water. Already evaporimeters methods represented by Class A pan and alternate tank, underestimated ETc values, causing water stress in plants managed by these treatments.

**KEYWORDS:** Irrigation management; evapotranspiration; *Lactuca sativa* L.

**INTRODUÇÃO:** A alface americana se diferencia dos demais tipos por apresentar folhas externas de coloração verde-escuro, além de maior vida pós-colheita, possibilitando o transporte a longas distâncias (YURI et al., 2002). O cultivo em ambiente protegido é uma ferramenta muito útil para a aquisição de alta produção e de produtos de excelente qualidade, por manter um clima mais propício ao desenvolvimento da cultura ao longo do ano (SEGOVIA et al., 1997). A alface é uma cultura exigente em água, sendo o manejo adequado da irrigação importante não apenas por suprir as necessidades hídricas das plantas, mas também, por minimizar problemas com doenças e lixiviação de nutrientes, bem como gastos desnecessários com água e energia (KOETZ et al., 2006). Segundo Volpe e Churata-Masca (1988) existem vários métodos para se efetuar o manejo da água de irrigação e, dentre eles, se destaca o do tanque Classe A, devido à sua facilidade de operação; no entanto, visando diminuir o custo do tanque Classe A em razão do espaço reduzido no interior das casas de vegetação, tem-se adotado tanques de evaporação com dimensões reduzidas (minitanque ou tanques alternativos), como alternativa para a estimativa da evapotranspiração. Outra alternativa para realizar o manejo da água de irrigação é através de equações que utilizam variáveis climáticas, destacando os modelos de Hargreaves e Blaney-Criddle. Além do mais, vários trabalhos publicados demonstram a aplicabilidade com eficiência dessas equações. Diante do exposto, objetivou-se com o trabalho determinar a evapotranspiração da cultura da alface americana (ETc) em função de métodos de manejo da irrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 13 dm<sup>3</sup> de solo. A condução foi realizada em casa de vegetação no setor de Olericultura localizado no IFTM *Campus* Uberaba, no município de Uberaba, MG. A evaporação da água foi obtida utilizando dois tanques evaporímetros, sendo um tanque Classe A e um tanque alternativo (minitanque), ambos instalados no interior da casa de vegetação. A cultivar utilizada no experimento foi a Tainá do tipo americana. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e oito repetições. Cada parcela experimental era composta de 2 vasos (uma planta por vaso). Os tratamentos utilizados constaram de cinco métodos para estimativa da evapotranspiração, sendo: tanque Classe A, tanque alternativo (minitanque), equação de Blaney-Criddle (equação 1), equação de Hargreaves (equação 2) e método dos drenos coletores de água de percolação (equação 3).

$$ET_o = a + b [f (0,46 T + 8,13)] \quad (1)$$

em que:

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência (mm dia<sup>-1</sup>); a e b = fatores de ajuste em funções das variáveis climáticas (adimensionais); f = porcentagem mensal das horas de luz solar; T = temperatura média (em °C).

$$ET_o = 0,0023 (T_{\text{méd}} + 17,8) * (T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}})^{0,5} * Ra * 0,408 \quad (2)$$

em que:

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência (mm dia<sup>-1</sup>); T<sub>mín</sub> = temperatura mínima (°C); T<sub>máx</sub> = temperatura máxima (°C); T<sub>méd</sub> = temperatura média (°C); Ra = radiação no topo da atmosfera (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>).

$$ET = I - D \quad (3)$$

em que:

ET = evapotranspiração diária; I = quantidade de água aplicada e D = quantidade de água drenada.

Foram obtidos valores do peso da cabeça (comercial), da ET<sub>o</sub> e da ET<sub>c</sub>.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os dados referentes ETo acumulada estimados pelos métodos de Hargreaves, Blaney-Criddle, tanque Classe A e tanque alternativo são mostrados na Figura 1. A evapotranspiração média durante a condução do experimento foi superior nos métodos climáticos, em relação a evapotranspiração obtida utilizando os tanques evaporímetros. A equação de Hargreaves estimou uma ETo média de  $7,15 \text{ mm dia}^{-1}$  enquanto a equação de Blaney-Criddle estimou  $6,21 \text{ mm dia}^{-1}$  ao longo do ciclo. A ETo obtida com o tanque classe A e com o tanque alternativo foram  $3,13 \text{ mm dia}^{-1}$  e  $4,79 \text{ mm dia}^{-1}$ , respectivamente. Fernández et al. (2010) verificaram que a equação de Hargreaves superestimava a evapotranspiração no interior da estufa.

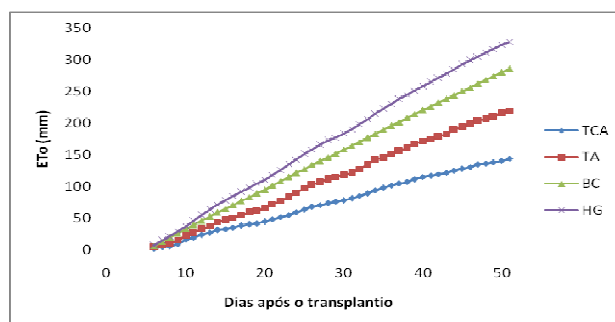


FIGURA 1. Valores acumulados de ETo ao longo do ciclo da alface.

Os dados referentes a evapotranspiração da cultura (ETc) acumulada e estimada pelos métodos climáticos Hargreaves, Blaney-Criddle, tanque Classe A e tanque alternativo são mostrados na Figura 2, juntamente com os valores de evapotranspiração obtido diretamente pelo método dos drenos coletores de água de percolação. A ETc média obtida pelo tanque classe A foi  $2,84 \text{ mm dia}^{-1}$ , pelo tanque alternativo  $4,34 \text{ mm dia}^{-1}$ , pelo método dos drenos coletores de água de percolação  $6,02 \text{ mm dia}^{-1}$ , pela equação de Blaney-Criddle  $5,58 \text{ mm dia}^{-1}$  e pela equação de Hargreaves  $6,44 \text{ mm dia}^{-1}$ . Os totais foram acumulados para equações de Hargreaves e Blaney-Criddle, pelo tanque classe A, tanque alternativo e método dos drenos de coleta de água de percolação, foram respectivamente de: 296,02 mm, 256,73 mm, 130,65 mm, 199,50 mm e 277,06 mm.

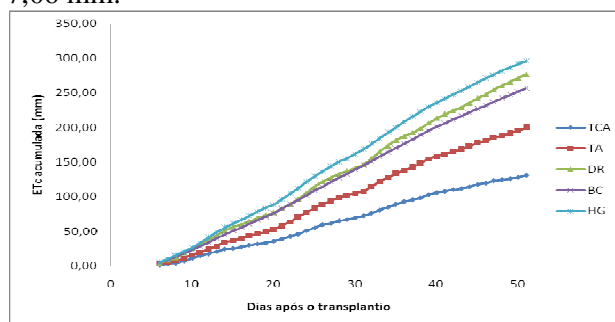


FIGURA 2. Valores de ETc acumulada durante o experimento.

A equação de Hargreaves foi originalmente desenvolvida para ambiente aberto, e seu uso em ambiente protegido não considera a ausência de deslocamento de ar, que segundo Ruhoff et al. (2009), explicaram mais de 22% da variância do processo de evapotranspiração.

Como pode ser observado na Tabela 1, quando a irrigação foi realizada a partir de lâminas estimadas pelas equações de Hargreaves e Blaney-Criddle e também pelos drenos coletores, houve maiores valores médios de peso da cabeça da alface. As médias inferiores observadas nos tratamentos tanque alternativo e tanque Classe A, podem ser explicadas pelo estresse hídrico, que influenciou negativamente tanto na formação das cabeças e também no peso das mesmas. Os valores encontrados são compatíveis com Vilas Boas et al. (2007).

TABELA 1. Peso médio das cabeças de alface em função dos tratamentos.

<b>Tratamentos</b>	<b>Peso médio (g)</b>
Hargreaves	191,10 a <sup>1</sup>
Blaney-Criddle	173,41 a
Drenos	148,82 a
Tanque alternativo	93,34 b
Tanque Classe A	44,80 c

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste Scott- Knott.

### **CONCLUSÕES:**

Os métodos de Hargreaves e Blaney-Criddle se mostraram satisfatórios para utilização em ambiente protegido na região de Uberaba, MG, uma vez que a ETc estimada por esses métodos se aproximaram muito, daquela verificada com os drenos coletores de água de percolação. Já os métodos evaporímetros representados pelo tanque Classe A e tanque alternativo, subestimaram os valores de ETc, provocando estresse hídrico nas plantas manejadas por esses tratamentos.

**AGRADECIMENTOS:** À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio cedido aos autores e trabalho de pesquisa.

### **REFERÊNCIAS**

FERNÁNDEZ, M. D. et al. Measurement and estimation of plastic greenhouse reference evapotranspiration in a Mediterranean climate. Córdoba: **Irrigation Science**. p.497-509. 2010.

KOETZ, M.; COELHO, G.; COSTA, C. C. C.; LIMA, E. P.; SOUZA, R. J. Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface americana em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 730-737, 2006.

RUHOFF, A. L.; SALDANHA, C. B.; COLLISCHONN, W. Análise Multivariada do Processo de Evapotranspiração em Áreas de Cerrado e Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 137z-146, 2009.

SEGOVIA, O. F. J.; ANDRIOLO, L. J.; BURIOL, A. G.; SCHNEIDER, M. F. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.27, n.1, p.37-41, 1997.

VILAS BOAS, R. C.; CARVALHO, J. A.; GOMES, L. A. A.; SOUZA, K. J.; RODRIGUES, R. C.; SOUSA, A. M. G. Efeito da irrigação no desenvolvimento da alface crespa, em ambiente protegido, em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Lavras: v.11, n.4, p.393-397. 2007.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília: v.20, p.229-232. 2002.