

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM AMBIENTE PROTEGIDO TIPO ESTUFA

M. N. ULLMANN¹; O. J. SOCCOL¹; L. N. RODRIGUES²

RESUMO: Buscou-se com o presente trabalho determinar experimentalmente a evapotranspiração de referência – ET_o , em ambiente protegido tipo estufa. A ET_o foi determinada a partir de um lisímetro de drenagem com grama (*Paspalum notatum* L.), com intervalos diários de leitura, no período compreendido entre agosto de 2003 e julho de 2004. A evapotranspiração de referência oscilou entre o valor mínimo de $0,74 \text{ mm d}^{-1}$ e o valor máximo de $3,90 \text{ mm d}^{-1}$ para os meses de julho e janeiro, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: lisímetro, irrigação, necessidade hídrica

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN A GREENHOUSE PROTECTED ENVIRONMENT

ABSTRACT: The present work had the aim of determining experimentally the reference evapotranspiration in a greenhouse, protected environment (ET_o). The ET_o was determined using a lysimeter with grass drainage *Paspalum notatum* L., with daily reading, between august 2003 and july 2004. The reference evapotranspiration oscillated between $0,74 \text{ mm d}^{-1}$ and $3,9 \text{ mm d}^{-1}$ for the months of july and January, respectively.

KEY WORDS: lysimeter, irrigation, water requirements

INTRODUÇÃO: Com a escassez dos recursos hídricos, torna-se absolutamente necessário o planejamento mais eficaz do aproveitamento de água na produção agrícola, bem como o desenvolvimento de metodologias que permitam estimar volumes cada vez mais exatos de água necessária para a obtenção de ótimas produções dos cultivos (SANTIAGO, 2001). O

¹ Prof., Depto. de Engenharia Rural/UDESC.

¹ Prof., Depto. de Engenharia Rural/UDESC, Av. Luiz de Camões, 2090 – Lages/SC, Tel. (49) 221 2200, soccol@cav.udesc.br.

² Pesquisador EMBRAPA/CPAC, Planaltina – DF.

cultivo de culturas em ambiente protegido tem crescido nos últimos anos, sendo estimada uma área mundial total de aproximadamente 200 mil ha. A principal vantagem do cultivo em ambientes protegidos consiste na possibilidade de produção nos períodos de entressafra, o que permite maior regularização da oferta e melhor qualidade dos produtos (SENTELHAS & SANTOS, 1995). No Brasil, diversas pesquisas têm confirmado tal hipótese, indicando que mesmo em ambientes protegidos não climatizados, os rendimentos superam aqueles obtidos no campo. Dos agricultores que deram início à produção em estufas a partir de 1990, 70 a 80% abandonaram essa atividade por volta do segundo ano de cultivo, tendo como razões o manejo inadequado do ambiente, principalmente os pequenos agricultores, devido a falta de conhecimento ou de capital (TIVELLI, 1998). Levantamentos realizados em todas as regiões brasileiras sobre o uso de ambientes protegidos, mostra que os maiores problemas enfrentados pelos agricultores, entre outros, eram as altas temperaturas, elevada umidade, a ocorrência freqüente de doenças e pragas e, principalmente a falta de informações a respeito do manejo do microclima (OLIVEIRA, 1995). Alterações no ambiente e o sistema de cultivo adotado podem influenciar a taxa de crescimento e a evapotranspiração das culturas (DOORENBOS & PRUITT, 1977). FARIAS et al. (1994) relataram que a evapotranspiração dentro de estufas varia entre 45 a 75% da verificada externamente. Comparando a evaporação medida em tanque classe A e em mini-tanques, no período primavera-verão, em Piracicaba – SP, MEDEIROS et al. (1997) observaram que a evaporação interna foi, em média, 47% da evaporação externa, independente do tipo de tanque utilizado. Segundo os mesmos autores, a relação evaporação interna e externa variou 20-70%, sendo essa larga amplitude atribuída à ação dos ventos, que atuam principalmente no ambiente externo. ALLEN et al. (1998) definiu evapotranspiração de referência – ET_o , como sendo aquela de um gramado hipotético, com altura de 0,12 m, albedo igual a 0,23 e resistência da superfície ao transporte de vapor d'água igual a 60 s m^{-1} . Um gramado nessas condições possui índice de área foliar IAF ao redor de 3 e assemelha-se a uma superfície verde sombreando totalmente o solo, bem suprida de umidade, e em crescimento ativo. No Brasil predomina o uso da grama batatais (*Paspalum notatum* L.) conhecida como grama forquilha, adotada como vegetação padrão nos postos agrometeorológicos (SANTIAGO, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Setor de Hidráulica e Irrigação UDESC, em Lages - SC. O local possui coordenadas geográficas 27° 49' de latitude e 50° 40' de longitude e altitude média de 920 m acima do nível do mar. A

instalação experimental se constituiu de uma estufa construída em alvenaria e madeira, possuindo área de cultivo de 30 m² e um laboratório anexo com 13 m². A cobertura e laterais foram vedadas com plástico transparente de alta resistência, com espessura de 240 µm. No interior da estufa, na área de cultivo, foram instalados o lisímetro de drenagem, constituído por uma caixa de cimento amianto de 150 L e um poço de drenagem da água de irrigação. A superfície vegetada com grama forquilha (*Paspalum notatum* L.) apresentava área exposta igual a 0,2644 m². Também foram instalados um tanque evaporímetro e instrumentos para medida da temperatura do ar, umidade relativa do ar, temperatura do solo e da água. As leituras diárias, das variáveis climatológicas, evaporação e evapotranspiração, assim como para os demais parâmetros, foram realizadas no período de 01 de agosto de 2003 a 31 de julho de 2004, nos horários das 09:00 h e 15:30 h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das médias diárias da evapotranspiração de referência – ET_o e evaporação do tanque classe A E_o , obtidos no período de 01 de agosto de 2003 e 31 de julho de 2004 são apresentados no gráfico da Figura 1. Podemos observar, por

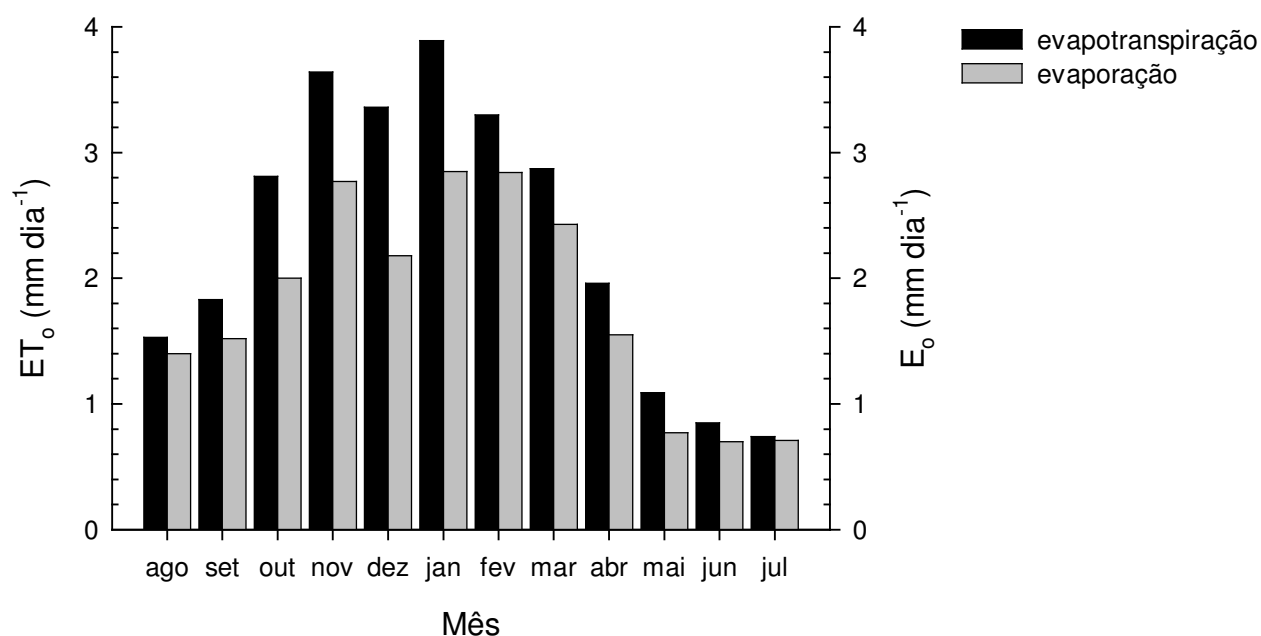


Figura 1. Gráfico mostrando os valores médios diários da evapotranspiração de referência e evaporação do tanque classe A para os diferentes meses de condução do trabalho para o município de Lages-SC.

meio da análise do gráfico, que os valores de evapotranspiração se mantiveram sempre superiores aos valores da evaporação, com as maiores diferenças nos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro; o que pode ser explicado pela maior atividade da cultura nesse período, maiores médias de temperatura do ar e menores médias de umidade relativa do ar. Os valores de evapotranspiração de referência variaram entre 0,74 mm dia⁻¹ e 3,90 mm dia⁻¹ para os meses de julho e janeiro, respectivamente. Os valores da evaporação do tanque classe A variaram entre 0,70 mm dia⁻¹ e 2,85 mm dia⁻¹ para os meses de junho e janeiro, respectivamente. A relação entre a evapotranspiração e a evaporação sempre se mostrou superior a unidade para as condições em que foi desenvolvido o trabalho, mostrando uma tendência inversa a normalmente verificada sob as condições externas, em que verificamos a relação inferior a unidade. A temperatura média do ar variou entre 18,0°C e 30,8°C para os meses de julho e janeiro, respectivamente. A umidade relativa média variou entre 59% e 73% para os meses de julho e janeiro, respectivamente.

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos no presente trabalho mostram a necessidade da condução de mais estudos, no sentido da busca de maiores informações, a respeito das necessidades hídricas das culturas conduzidas sob condições de ambiente protegido. Os valores de evapotranspiração e de evaporação, diferiram de forma considerável, com àqueles verificados normalmente no ambiente externo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**: Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).
- DOOREMBOS, J.; PRUITT, W. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. FAO, Irrigation e Drainage paper 24, 2 ed., Roma, 1977. 179p.
- FARIAS, J. R.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R.; OLIVEIRA, A. C. B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.17-22, 1994.
- MEDEIROS, J. F.; PEREIRA, F. A. C.; FOLEGATTI, M. V.; PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A. Comparação entre evaporação de tanque classe A padrão e em minitanque,

- instalados em estufa e estação meteorológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, Piracicaba, 1997. **Anais**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997, p.228-230.
- OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.8, p.1049-1060, 1995.
- SANTIAGO. A. V. Evapotranspiração de referência medida por lisímetro de pesagem estimada por Penman_Monteith (FAO-56), nas escalas mensal e decendial. Piracicaba, 2001, 37p. Dissertação (M.S.) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SENTELHAS, P. C.; SANTOS, A. O. Cultivo protegido: aspectos microclimáticos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p.108-115, 1995.
- TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. In: Goto, R; Tivelli, S. W. (Coord.). **Produção de Hortaliças em Ambiente Protegido**: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998, 319p.