

# OBTENÇÃO DO COEFICIENTE DO TANQUE EVAPORÍMETRO PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO PARA LAGES-SC

Célio Orli Cardoso<sup>1</sup>, Mario Nestor Ullmann<sup>2</sup>, Evandro Luiz Eberhardt<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A água perdida numa superfície vegetada pela evaporação e transpiração é de grande importância na determinação das necessidades hídricas dos cultivos agrícolas de qualquer região e época do ano, constituindo-se num dos grandes problemas com que se defrontam os técnicos de irrigação e drenagem, a qual é contabilizada pela evapotranspiração no balanço hídrico do solo. A estimativa da ETP segundo a FAO (1987) poderá ser feita a partir das medidas obtidas em um tanque evaporímetro, (tanque classe A), pois estes são governados pelos mesmos fatores meteorológicos, existindo em consequência, uma forte correlação entre os mesmos (relação linear). Segundo PRUITT citado por DORFMAN (1977), o uso de tanques evaporimétricos para avaliar a evapotranspiração mostraram-se de grande valia, sendo que este obteve uma relação entre ETP e  $E_o$  igual a 0,70 a 0,85 para a grama (SEDIYMA, 1987). Porém, quando da utilização de tanque classe A ou evaporímetros, para a avaliação da evapotranspiração potencial, deve-se levar em conta, que a evaporação de uma superfície livre de água, em geral, é maior que a evapotranspiração de uma superfície vegetada. Comentam LANNA et al. (1989), que para minimizar o "efeito tanque", a literatura especializada recomenda que os valores observados de evaporação do tanque sejam multiplicados por um coeficiente de tanque ( $K_p$ ), geralmente entre 0,75 a 0,85, mas que o ideal é obter estes valores para cada local e condição climática.

O Objetivo foi obter o coeficiente que relaciona a evapotranspiração potencial (ETP) do evaporímetro de drenagem de Thornthwaite, usando como cultura de referência a grama forquilha (*Paspalum notatum*), e a evaporação da água no tanque evaporímetro tipo Classe A ( $E_o$ ), onde foram realizados ensaios sistemáticos de medição em diferentes meses do ano no período de agosto de 2001 a julho de 2002.

## MATERIAL E MÉTODOS

A região de enclave deste estudo tem como ponto central o município de Lages, localizada na região do Planalto Serrano do Estado de Santa Catarina, cujas coordenadas geográficas são, latitude de 27° 49' S, longitude de 50° 40' OGW e altitude de 920 m, fazendo parte da bacia do Rio Caveiras e da Região Hidrográfica RH-4 que abrange os municípios do planalto serrano. A pesquisa, ainda em andamento, esta sendo conduzido na área experimental do Setor de Hidráulica e Irrigação do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UDESC) em Lages. Para a coleta

dos dados adotou-se uma metodologia sistemática, obedecendo a critérios de horários, medidas e períodos de ensaios. Os ensaios foram realizados diariamente em períodos de sete dias, com pelo menos dois períodos por mês, sendo o horário de medição às 9 horas e 30 minutos, contemplando os meses das quatro estações do ano. Durante os ensaios procurou-se operar o sistema em períodos de déficit hídrico, evitando assim, a necessidade de cobrir o evaporímetro, mas se porventura ocorresse precipitação pluviométrica procedia-se à cobertura do evaporímetro para evitar a percolação excessiva nos dias seguintes. O evaporímetro de Thornthwaite consiste em um tanque enterrado no solo com área da superfície exposta em torno de 1 m<sup>2</sup> e profundidade de 0,8 m, com sua borda superior 5cm acima da superfície do solo vegetado com grama. No fundo do tanque foi instalado material filtrante (areia e pedra brita) e sobre este o solo, facilitando a drenagem da água que percola no perfil do solo ao receber a dose de irrigação. No fundo do tanque sai uma tubulação conectada a um poço de coleta de água da drenagem, conforme ilustra o desenho esquemático da Figura 1.

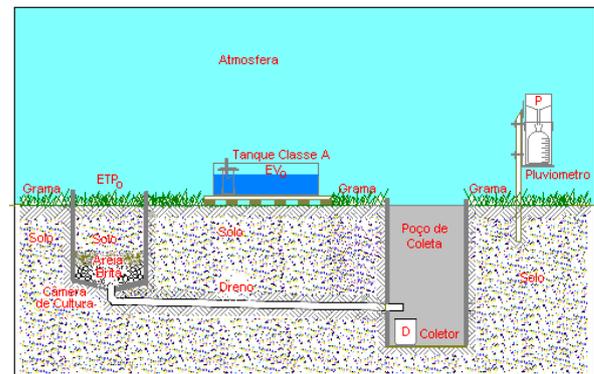


Figura 1. Evaporímetro de drenagem, tanque classe e pluviômetro.

Diariamente procederam-se irrigações com um volume entre 3 a 5 litros de água a fim de conseguir-se uma percolação (Drenagem) de 1 a 2 litros, durante um período de tempo de 7 a 10 dias para obter-se uma média neste período. A evapotranspiração potencial de referência em um período qualquer foi obtida pela equação hidrológica da continuidade simplificada, como a seguir:

$$ETP = (I + P - D) \cdot (A \cdot T)^{-1}$$

onde, ETP é a evapotranspiração potencial de referência, em mm dia<sup>-1</sup>; I é o volume de água de irrigação aplicada no período, em litros; P é o volume

<sup>1</sup> Dr. Prof. Departamento de Engenharia Rural, DER, Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV, Universidade Estadual de Santa Catarina, UDESC, 88520-000 Lages, SC. E-Mail: [a2coc@cav.udesc.br](mailto:a2coc@cav.udesc.br).

<sup>2</sup> Esp. Prof. Departamento de Engenharia Rural, DER, CAV/UDESC.

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia do CAV/UDESC, Bolsista PIBIC/CNPq.

de água de chuva coletado no pluviômetro no período, em litros; D é o volume de água drenado, coletado no poço de coleta, em litros; A é a área da superfície vegetada exposta à atmosfera, em m<sup>2</sup>; T é o período de tempo do ensaio, em dias.

Para determinar a evaporação da água usou-se a expressão geral que dá a evaporação entre duas observações consecutivas no tanque evaporímetro:

$$E_o = L_1 - L_2 + R$$

onde, E<sub>o</sub> é a altura da lâmina de água evaporada no tanque, em mm, no tempo transcorrido entre as duas leituras, geralmente 24 horas; L<sub>1</sub> é a leitura inicial do nível de água no tanque, em mm; L<sub>2</sub> é a leitura final do nível de água no tanque, em mm; R é a chuva ocorrida no intervalo de tempo entre as duas leituras, dado obtido a partir do pluviômetro, em mm; ou é a lâmina de água de reposição no tanque, em mm, quando o nível do tanque cai abaixo de um limite mínimo recomendado (7,5 cm a partir da borda superior). A ocorrência de chuvas nos períodos de ensaios representa uma entrada de água no evaporímetro, isto é, uma irrigação natural. A quantidade de chuva foi obtida em um pluviômetro, na unidade de altura de lâmina de água, em milímetros. O coeficiente do tanque evaporímetro foi obtido pela razão entre a evapotranspiração potencial de referência (ETP) e a evaporação da água no tanque (E<sub>o</sub>) para um mesmo período de tempo e determinações, cuja a expressão é:

$$Kt = ETP \cdot E_o^{-1}$$

onde, ETP é a Evapotranspiração potencial obtida no evaporímetro (mm dia<sup>-1</sup>); E<sub>o</sub> é a Evaporação da água no tanque evaporímetro (mm dia<sup>-1</sup>); Kt é o Coeficiente de evaporação tanque evaporímetro (décimos).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 abaixo são apresentados os resultados obtidos no período de ensaios:

Tabela 1. Valores médios parciais de evapotranspiração, evaporação e coeficiente do tanque obtidos no período de observações (agosto de 2001 a julho de 2002).

Período (Data)	Coeficiente Kt (médio)	Evapotranspiração - ETP <sub>o</sub>		Evaporação - E <sub>o</sub>	
		Média	Acumulada	Média	Acumulada
02-19/08/01	1,19	2,53	45,57	2,13	38,40
01-30/09/01	0,97	2,12	63,56	2,18	65,48
12-31/10/01	0,93	4,40	109,97	4,73	118,29
01-30/11/01	0,91	5,45	163,40	6,00	180,05
01-19/12/01	0,88	4,35	82,70	4,93	93,75
08-21/01/02	1,06	4,99	69,84	4,71	65,89
07-28/02/02	0,75	3,21	70,56	4,30	94,59
01-16/03/02	0,80	3,56	56,98	4,45	71,21
01-30/04/02	0,76	1,90	75,44	2,51	57,10
01-29/05/02	0,69	1,35	39,01	1,97	57,11
11-20/06/02	0,45	0,51	5,12	1,14	11,14
01-23/07/02	0,69	1,42	32,69	2,05	47,14

A evapotranspiração potencial média nos períodos de medida variou de 5,45 a 0,51 mm dia<sup>-1</sup> e a evaporação da água de 6,00 a 1,14 mm dia<sup>-1</sup>, e as relações entre estas que representam o coeficiente do tanque evaporímetro apresentaram valores entre 1,19 a 0,45. A evapotranspiração e a evaporação da água em média no período de doze meses foi de 2,98 e 3,43 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente, e o coeficiente médio

igual a 0,89, o que pode ser observado na Figura 2, que mostra a relação entre os valores de evapotranspiração potencial (ETP) e a evaporação do tanque classe A (E<sub>o</sub>). Em termos médios a evapotranspiração potencial de referência (ETP) poderá ser estimada a partir da evaporação da água no tanque evaporímetro e (E<sub>o</sub>) pelo coeficiente do tanque (Kt) isto é, a ETP corresponde em média a 84% da E<sub>o</sub>. A temperatura média do ar variou de 12,9 °C a 34,3 °C no período de medição, onde para temperaturas mais elevadas ocorrem as maiores taxas de evaporações da água.

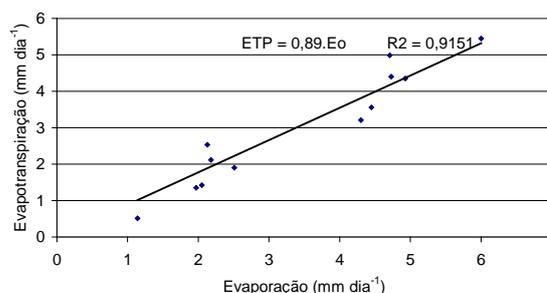


Figura 2. Relação entre a evapotranspiração potencial e a evaporação do tanque Classe A.

## CONCLUSÕES

Ao longo do período de observações a evapotranspiração potencial média variou de 5,4 mm/dia a 0,5 mm/dia e a evaporação da água de 6,0 mm/dia a 1,14 mm/dia, e as relações entre estas que representa o coeficiente do tanque evaporímetro apresentaram valores que ficaram entre 1,19 e 0,45. A evapotranspiração e a evaporação da água em média no período de oito meses foi de 2,98 e 3,43 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente, e o coeficiente médio igual a 0,89, com a temperatura média do ar variando entre 23,3 °C a 10,4 °C no período de medição.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SEDIYMA, G C. Necessidade de água para os cultivos. Brasília: ABEAS, 1987. 144p. (Engenharia da Irrigação, Módulo 4).
- DORFMAN, R. 1977. Critérios de Avaliação de Alguns Métodos de Cálculo da Evapotranspiração Potencial, CPGRHS/UFRGS, Porto Alegre, R.S. 150p. (Master Thesis)
- FAO, 1987. Irrigation Water Needs - Irrigation Water Management. Training Manual n.3. Roma, Italy.
- LANNA, A.E. & ALMEIDA, J. P., 1989. Estimativa de Necessidade de Irrigação por Balanço Hídrico BALHIDRO. Poa, R.S. IPH/UFRGS. 16p. n.p.