

EVAPORAÇÃO DE SUPERFÍCIE LIVRE NA ESTIMATIVA DO USO DA ÁGUA
PARA FINS DE IRRIGAÇÃO, EM RIBEIRÃO PRETO

FLÁVIO BUSSMEYER ARRUDA¹ e LUIZ FERNANDO SIMARDI BARROSO²

RESUMO - Neste trabalho foram analisados 14 anos de evaporação do tanque enterrado IA-58, instalado em Ribeirão Preto-SP, para fins de estimativa da necessidade de água em projetos de irrigação. Os dados apresentam distribuição próxima da normal, com valores de assimetria muito próximos de zero. Foram apresentados as frequências mensais da evaporação diária em vários níveis de ocorrência. No Estado de São Paulo tem-se adotado a média mensal de evaporação para fins de projeto, correspondendo ao nível de ocorrência de 50%. Este nível de evaporação, comparada ao nível de 75% (ou maior) recomendado pela FAO para projetos, subestima as necessidades de água em 35%, especialmente na estação chuvosa. Persistindo-se no atual critério, resultará em inadequado dimensionamento do sistema de irrigação.

PAN EVAPORATION DATA FOR PREDICTING WATER USE IN IRRIGATION
DESIGN, IN RIBEIRÃO PRETO

ABSTRACT - An analysis on 14 years of IA-58 sunken pan evaporation data for predicting irrigation needs was carried out in Ribeirão Preto, State of São Paulo. The data showed close to normal distribution with skewness very close to zero. All data had significant values for kurtosis, but April, May and June data presented a strong leptokurtic distribution, which is characterized by a piling up of scores in the center of the distribution. Frequency distribution of mean daily evaporation was presented for each month, and the 75% level of probability of

-
1. Pesquisador Científico, Chefe da Seção de Irrigação e Drenagem do Instituto Agrônomo. Caixa Postal 28 - 13100 - Campinas - SP (com bolsa do CNPq).
 2. Pós Graduado em Engenharia Agrícola da UNICAMP (com bolsa do CNPq).

evaporation as recommended (FAO) instead of 50% level (mean), as commonly used. Differences of 35%, during the rainy season, can occur between the two criterias and might result in improper design of irrigation system.

INTRODUÇÃO

O valor da evaporação de tanque para a estimativa da evapotranspiração deve ser estabelecido criteriosamente, pois é dele que se inicia todo o dimensionamento do sistema de irrigação. Em geral, estes dados não são facilmente disponíveis ao público, e quando uma série grande de resultados é compilada, ela é apresentada na forma de média mensal, em mm.dia^{-1} .

Uma possibilidade de melhor representação de valores históricos de evaporação, e sua melhor utilização em irrigação, está em apresentá-los na sua frequência de ocorrência, a qual constitui o escopo deste trabalho, baseado nas sugestões de PRUITT *et al.* (1972).

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho consiste na elaboração dos resultados de evaporação do tanque IA-58, instalado na Estação Experimental de Ribeirão Preto, no período de 1962 a 1975. O tanque IA-58 é do tipo enterrado e foi descrito anteriormente por TOSELLO (1960).

As evaporações foram agrupadas mensalmente, e calculadas as frequências de ocorrência dos valores em classes de $0,5 \text{ mm.dia}^{-1}$ de intervalo. A seguir, os valores foram acumulados de acordo com as frequências, e determinadas as correspondentes evaporações para os níveis de ocorrência de 95%, 90%, 80%, 75%, 50%, 25%, 10% e 5% de probabilidade. Foram ainda calculadas as estatísticas referentes às curvas de distribuição dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das estatísticas de distribuição

das frequências de evaporação mensal são apresentadas na Tabela 1. As médias mensais tiveram uma amplitude anual de 2,20 a 4,17 mm.dia^{-1} , em um período de 14 anos, mostrando pequena variação anual. Por este critério, os valores de 3,0 mm.dia^{-1} no inverno e 4,0 mm.dia^{-1} no verão, são aceitáveis como valores representativos da evaporação anual, em geral usados para irrigação no Estado de São Paulo.

Os valores do coeficiente de assimetria apresentaram-se todos muito próximos de zero, fato este bastante desejado, pois sugere que há simetria em torno do valor de tendência central (HABER & RUNYON, 1973).

Os resultados da evaporação calculados para os vários níveis de frequência são mostrados na Fig. 1. O nível de 95% significa que quase todos os valores de evaporação ocorreram até estes valores. Ele tem a vantagem de eliminar 5% das evaporações extremas, que podem ser resultados de leituras absurdas, possíveis de ocorrer neste tipo de medições. Ele poderia ser considerado como valores máximos confiáveis. O nível de 50% representa aquelas evaporações mensais médias (compare à Tabela 1). Conforme comentado anteriormente, a média não apresenta muita variação anual, mas a evaporação nos outros níveis de ocorrência mostram variações com as estações, como se seria de esperar baseado com experiências no campo.

Para uso em irrigação a escolha da evaporação representante do mês deve ser feita de acordo com o grau de segurança e a importância do projeto ou recomendação do manejo da água. O critério recomendado pela FAO (1) é de que este nível de probabilidade seja de 75% ou 80%, ou maior. Comparando-se as evaporações pelo critério das médias mensais às obtidas pelo critério da FAO, na Fig. 1, constatamos diferenças em até 40% durante a estação chuvosa. Tanto maior as diferenças, quanto maior for o grau de segurança requerido no manejo da água pelo projeto.

Estudos da ocorrência de evaporação de superfície de água no Estado de São Paulo e sua distribuição vem sendo conduzido pelo Instituto Agrônomo. Estudos semelhantes deveriam ser implementados nos outros Estados para uma melhoria no planejamento e uso dos recursos hídricos.

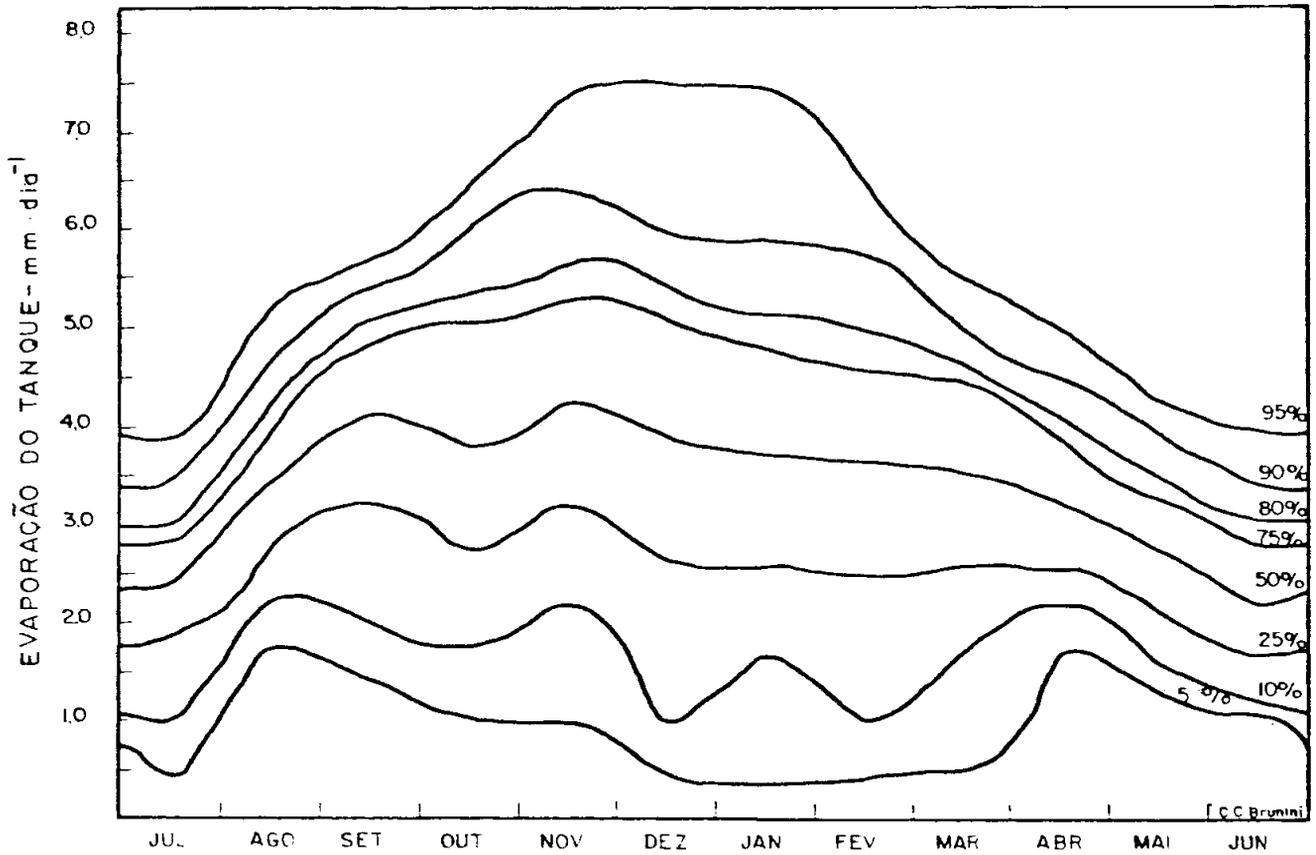


FIGURA 1. Curvas de evaporação do tanque IA - 58 para várias frequências de ocorrência mensal. Período de 1962 a 1975, na Estação Experimental de Ribeirão Preto.

TABELA 1. Evaporação média mensal, desvio padrão e coeficiente de assimetria, no período de 1962 a 1975, Ribeirão Preto.

| MÊS | MÉDIA mm/dia | DESVIO PADRÃO | ASSIMETRIA |
|-----|-----------------|------------------|------------|
| JAN | 3,90 | 2,10 | 1,17* |
| FEV | 3,54 | 1,85 | 0,13 |
| MAR | 3,38 | 1,41 | -0,01 |
| ABR | 3,27 | 1,26 | 3,42* |
| MAI | 2,70 | 1,04 | 1,42* |
| JUN | 2,25 | 0,94 | 1,80* |
| JUL | 2,20 | 1,00 | -0,20 |
| AGO | 3,36 | 1,05 | 0,67* |
| SET | 4,04 | 1,64 | 0,34* |
| OUT | 3,81 | 1,94 | 0,99* |
| NOV | 4,17 | 1,80 | 0,17 |
| DEZ | 3,80 | 2,20 | 0,48* |

(*) significativo ao nível de 5%

REFERÊNCIAS

- DOORENBOS, J. & PRUITT, W.O. Crop water requirements. FAO Irrig. and Drain. Paper 24 (rev.), 156p., 1977.
- HABER, A. & RUNYON, R.P. General statistics. Addison-Wesley Publishing Co., Inc. 1973.
- PRUITT, W.O.; OETTIGEN, S. VON & MORGAN, D.L. Central California evaporation frequencies. Proc. Am. Soc. Civ. Engr. J. Irrig. and Drain. Div. (IR2):203-206, 1972.
- TOSELLO, R.N. Novo tipo de evaporímetro terrestre. Bragantia 19:731-751, 1960.