

CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DECENDIAIS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL CALCULADOS SEGUNDO MÉTODOS DE PENMAN E DE THORNTHWAITTE E DADOS DE EVAPOTRANSPIRÔMETROS, NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRÊTO (¹). A. A. ORTOLANI, A. PAES DE CAMARGO e N. A. VILLA NOVA. Foram estabelecidas correlações entre valores decendiais da evapotranspiração potencial, ou evaporação natural, obtidos pela medição em evapotranspirômetros, tipo "Thornthwaite", e valores correspondentes estimados pelas fórmulas de Penman e de Thornthwaite. Os dados compreendem os totais das três décadas de cada mês, no curso de um ano, para a estação experimental de Ribeirão Prêto, no Estado de São Paulo. Para os valores medidos foram aproveitados dados obtidos por Camargo (²) em evapotranspirômetros com vasos de caixa de cimento-amianto, com 0,54 m² de bôca e 60 cm de profundidade. Tanto os vasos como a área circundante foram vegetados com grama batatais (*Paspalum notatum* Flugge).

Foram analisados os dados do ano de 1958, período em que se dispunha de elementos meteorológicos completos, necessários para os cálculos. Dêsse período foram utilizados 27 decêndios e eliminaram-se 9 dêles, em que ocorreram contratemplos por transbordamentos nos coletores de percolado, por excesso de precipitação pluvial.

Na determinação da evapotranspiração potencial pelo método de Penman (³) foram estimados os balanços diários de energia, determinando-se a energia líquida disponível (H), pela diferença entre a radiação solar absorvida pela superfície (G) e a emissão terrestre efetiva (R_s). Além do valor H , foi computado o poder evaporante do ar (E_a) bem como tôdas as correções propostas pelo autor.

Para o cômputo da evapotranspiração potencial, segundo Thornthwaite, baseou-se em dados da temperatura média do ar (média entre máxima e mínima) e do comprimento do dia, mediante nomogramas e tabelas especiais preparadas pelo autor do método (⁴). No presente trabalho o índice de calor (I) foi substituído por um índice (T) correspondente à temperatura média anual da região, simplificação proposta por Camargo (²).

Os totais de evapotranspiração potencial para os 27 decêndios foram: 898, 917 e 816 mm, respectivamente, para os dados medidos e valores calculados segundo Penman e Thornthwaite.

(¹) Apresentada à XVII Reunião Anual da S.B.P.C., Blumenau, Santa Catarina, julho de 1966. Recebida para publicação em 24 de outubro de 1966.

(²) CAMARGO, A. PAES DE. Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. *Bragantia* 21:[163]-213. 1962.

(³) PENMAN, H. L. Natural evaporation from water bare soil and grass. *Proc. Roy. Soc.* 193:120-145. 1948.

(⁴) THORNTHWAITTE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38:55-94. 1948.

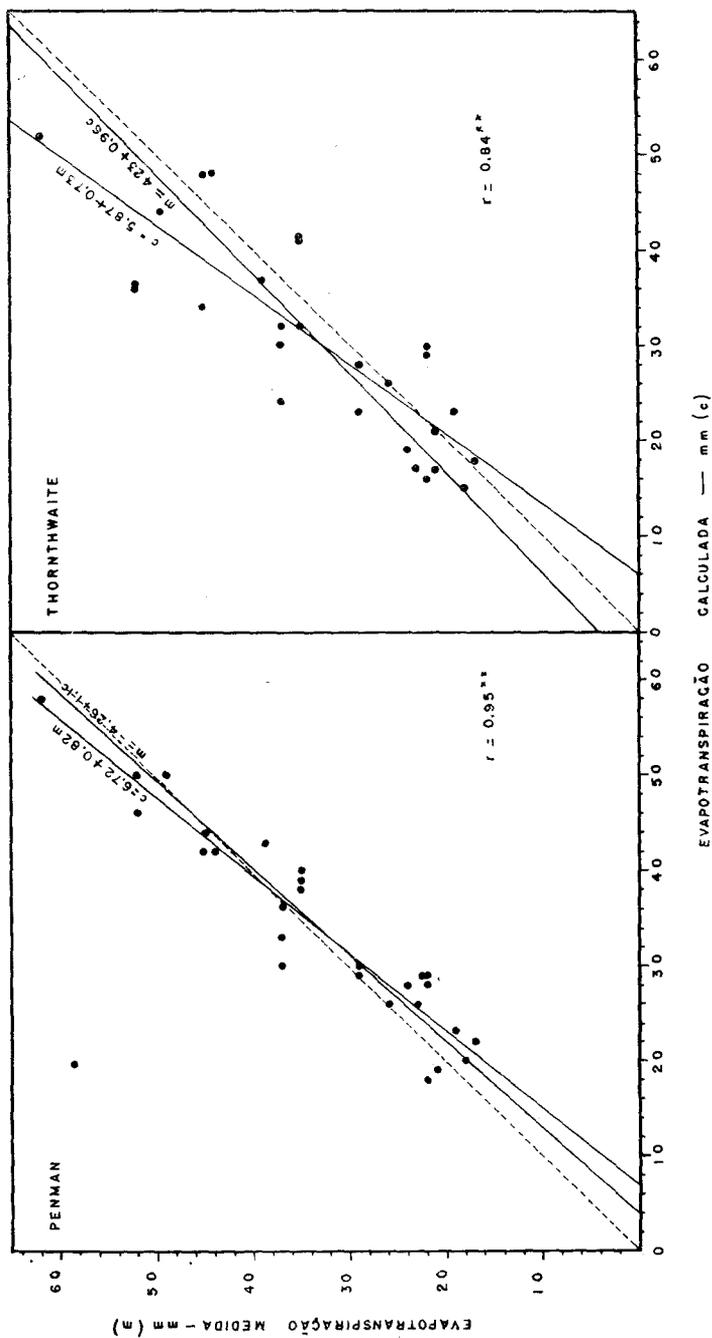


FIGURA 1. — Correlação entre os valores decenciais da evapotranspiração potencial medidos em evapotranspirômetros e os obtidos pelas fórmulas de Penman e de Thornthwaite, para a localidade de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, nos meses correspondentes ao ano de 1958.

Observa-se que o método de Thornthwaite subestimou em cerca de 9% a evapotranspiração do período. Os obtidos pelo método de Penman se aproximaram mais dos dados medidos, superestimando-os em apenas 2%.

Para os dados decendiais calculados (*c*) e medidos (*m*), foram determinadas as equações de regressão e os respectivos coeficientes de correlação (figura 1). As equações de regressão entre dados calculados pelo método de Penman e os dados medidos foram:

$$\begin{aligned}c &= 6,72 + 0,82 m \\m &= -4,26 + 1,1 c\end{aligned}$$

O diagrama de pontos permite verificar a pequena dispersão trazida pelo coeficiente de correlação $r = 0,95^{**}$.

A correlação entre dados medidos e calculados segundo a fórmula de Thornthwaite foi menos estreita, segundo se verifica pelo coeficiente de correlação $r = 0,84^{**}$. As equações de regressão, no caso, foram:

$$\begin{aligned}c &= 5,87 + 0,73 m \\m &= 4,23 + 0,96 c\end{aligned}$$

Êsses dados revelam, para o período em estudo, maior precisão da fórmula de Penman, para o cálculo da evapotranspiração potencial.

Assim, quando se dispõe de elementos meteorológicos necessários, e se deseja maior precisão, o método de Penman mostrou-se superior, embora mais complexo e trabalhoso. Para casos em que se dispõe apenas de dados termométricos, como nos estudos climatológicos gerais, o método de Thornthwaite apresenta-se bastante satisfatório. SEÇÃO DE CLIMATOLOGIA AGRÍCOLA DO INSTITUTO AGRÔNOMICO, CAMPINAS, E CADEIRA DE FÍSICA E METEOROLOGIA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ", PIRACICABA.

CORRELATION BETWEEN DECENDIAL VALUES OF POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION CALCULATED BY PENMAN'S AND THORNTHWAITE'S METHODS AND DATA OF EVAPOTRANSPIROMETERS AT RIBEIRÃO PRÊTO

SUMMARY

Correlations were established between data obtained by "Thornthwaite" type evapotranspirometers on a ten days basis, at Ribeirão Prêto (State of

São Paulo, Brazil — Lat. 21°11' S) and the corresponding values estimated by Penman's and Thornthwaite's methods.

The totals of potential evaporatranspiration for 27 decendials were: measured: 898 mm; computed: Penman, 917 mm; Thorntwaite, 816 mm. It can be observed that the latter underestimated by about 9% the potential evapotranspiration of the period. The results obtained by Penman's method were far closer to the measured data, overestimating them by only 2%.

The correlation coefficients between computed and measured data, on a ten day basis, were the following: Penman's, $r = 0.95^{**}$ and Thornthwaite, $r = 0.84^{**}$.