

# VALIDAÇÃO DA EQUAÇÃO DE PENMAN-MONTEITH PARA ESTIMAR A EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM CONDIÇÕES BRASILEIRAS

Francisco Neto de Assis - Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Bolsista do CNPq -  
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

## RESUMO

Compara-se dados de evapotranspiração medidos em evapotranspirômetros de nível de água constante, cultivados com gramado, em Piracicaba, SP e com sorgo sacarino em Pelotas, RS, com a estimativa da evapotranspiração obtida com a fórmula de Penman-Monteith, proposta pela FAO em 1991. Os resultados indicam uma boa relação entre os valores medidos e estimados com coeficientes de correlação maiores do que 0,8 altamente significativo.

## INTRODUÇÃO

Diversos métodos são utilizados para a sua estimativa destacando-se aqueles recomendados pela FAO (DOOREMBOS & PRUITT (1976) e, entre estes, o de Penman, cuja fórmula original (PENMAN, 1948) permite estimar ETo com base nas medidas de temperatura, umidade, radiação solar e vento. Os métodos recomendados pela FAO forma submetidos recentemente a uma revisão e o grupo de consultores (SMITH et al., 1991) indicados para tal encontraram evidências de que o método de Penman modificado, posposto por DOOREMBOS & PRUITT (1976), superestima ETo sob condições não advectivas. O mesmo grupo chegou a conclusão que o método de cálculo de ETo que tem como base a fórmula de Penman-Monteith era o que apresentava os melhores resultados em estudos comparativos realizados em diversas condições de clima, passando então a recomendá-lo em substituição a fórmula original de Penman e ao método Penman-FAO de DOOREMBOS & PRUITT (1976).

Em seu relatório o grupo consultores redefiniu ETo como "a taxa de evapotranspiração de uma cultura hipotética com altura de 12cm, resistência de 69 s.m<sup>-1</sup>, albedo de 0,23 a qual representaria a evapotranspiração de uma superfície extensa coberta por um gramado com altura uniforme em fase de crescimento ativo, completamente sombreando o solo e sem restrição de água".

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre a evapotranspiração medida em evapotranspirômetros de nível de água contante com aquela estimada com a fórmula de Penman-Monteith

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de evapotranspiração medidos em evapotranspirômetro com nível de água constante (ASSIS, 1978) cultivado por grama batatais em Piracicaba-SP (Lat. 21°42'S; Long. 47°38'W e altitude 546m) e com sorgo sacarino, em Pelotas-RS (Lat. 31°52'S; Long. 52°21'W e altitude 13m).

A fórmula original de Penman-Monteith para estimativa da Evapotranspiração (ETo) tem a seguinte forma:  $ETo = ET_{aero} + ET_{rad}$ , na qual os termos aerodinâmico ( $ET_{aero}$ ) e radiométrico ( $ET_{rad}$ ) são determinados por

$$\lambda ETo = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho c_p (e_s - e_a) 1/r_a}{\Delta + \gamma^* (1 + r_d/r_a)} \quad (1)$$

quando se dispõe de dados de resistência aerodinâmica da atmosfera ( $r_a$ ) e da resistência da cultura ( $r_c$ ) ou por

$$ETo = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma^*} \frac{900}{T + 275} U_2 (e_s - e_a) \quad (2)$$

quando se assume uma cultura hipotética com altura de 0,12m,  $IAF = 2,88$ ,  $(r_c) = 200/IAF = 69$  e  $r_a = 208/U_2$ . e  $\gamma^* = \gamma(1 + 0,33U_2)$

## RESULTADOS

No presente trabalho foram consideradas a equação (1) no caso de Pelotas e a (2) no caso de Piracicaba. Os resultados indicaram uma correlação entre valores medidos e estimados da ordem de 0,85 (Piracicaba) e de 0,89 (Pelotas), ambos altamente significativa.

## BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, F. N. de. O uso do evapotranspirômetro no estudo de algumas relações entre evapotranspiração medida e estimada. Piracicaba, ESALQ/ USP, 1978. 65p. (Dissertação de Mestrado)
- ASSIS, F. N. de; MENDEZ, M. E. G.; SCHUCH, L.O. B. Evapotranspiração do sorgo sacarino. **Sorgo - XII Reunião Técnica Anual**, Pelotas, 9 a 12/08/ 1983.
- DOORENBOS J.; PRUITT, W. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Roma, FAO. 156p. 1976
- PENMAN, H. L.. Natural evaporation from open water, bare soil an grass. **Proc. Royal Soc. of London**, London. v. 193 p. 120-145. 1948
- SMITH, M.; SEGEREN, A.; SANTOS PEREIRA, L.; PERRIER, A.; ALLEN, R. **Report on the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements**. Roma, FAO, 45p. 1991.

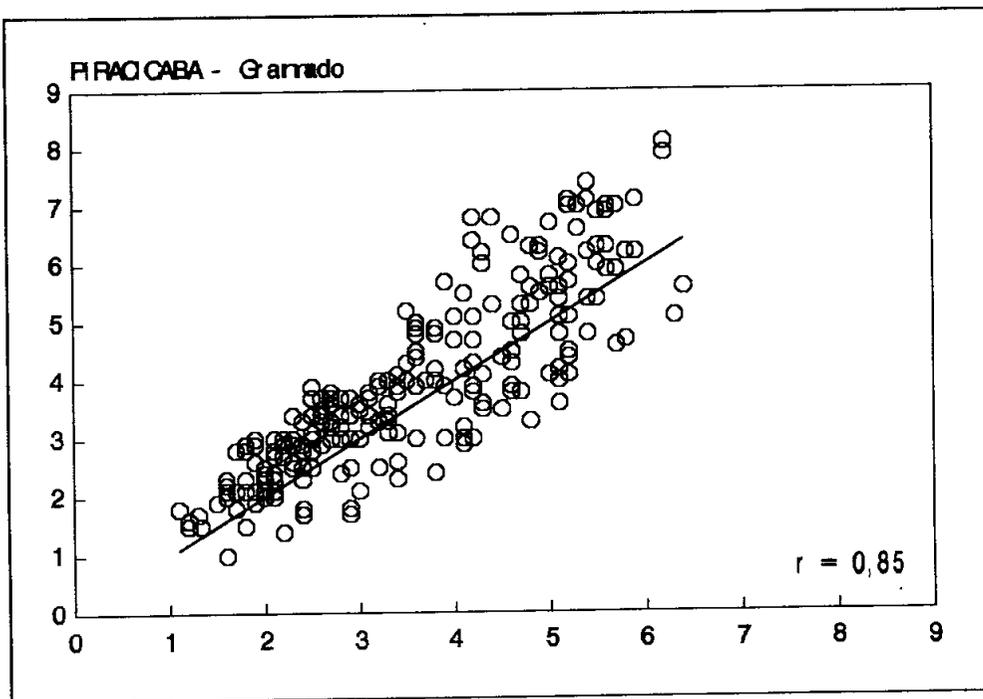


Figura 1 - Comparação entre a evapotranspiração medida em gramado e em cultura de sorgo e a estimada pela fórmula de Penman-Monteith.

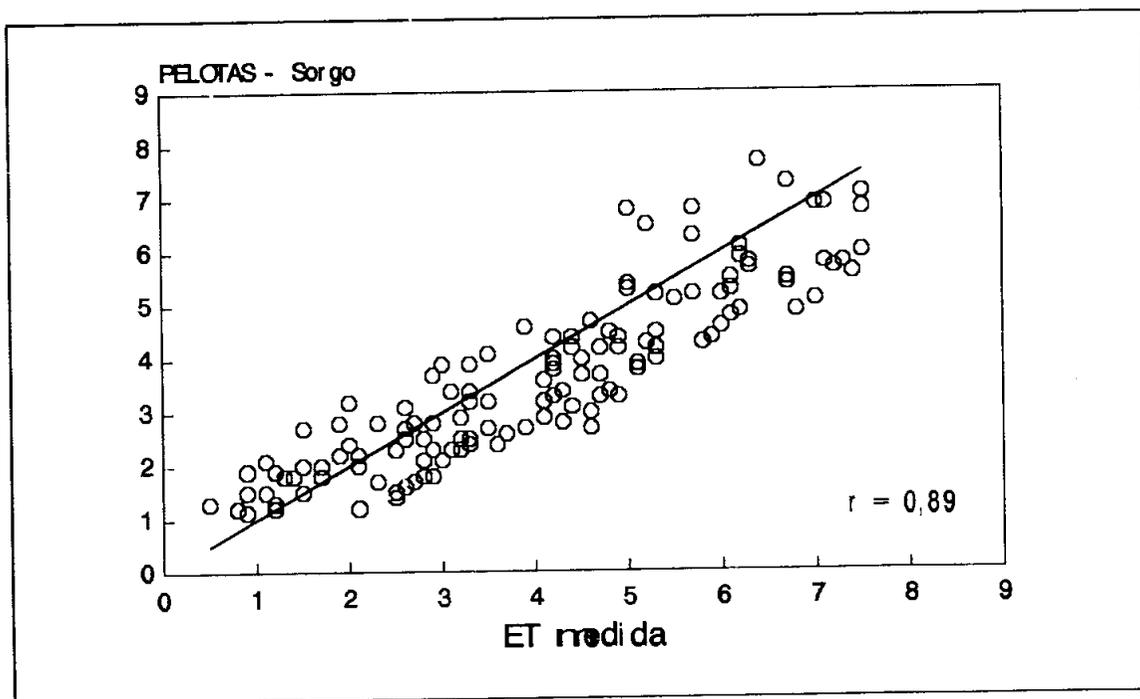


Figura 2 - Comparação entre a evapotranspiração medida em gramado e em cultura de sorgo e a estimada pela fórmula de Penman-Monteith