

## COMPARAÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS OBTIDOS POR DUAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMATIZADAS

J. E. P. TURCO<sup>(1)</sup>, P. J.D.de. OLIVEIRA<sup>(2)</sup>, N.CARLETO<sup>(3)</sup>

<sup>1</sup> Prof. Adjunto III - Departamento de Engenharia Rural –FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP, email: [jepturco@fcav.unesp.br](mailto:jepturco@fcav.unesp.br)

<sup>2</sup> Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo) FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP

<sup>3</sup> Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo) FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** Um estudo foi realizado com o objetivo de avaliação de estações meteorológicas automatizadas do Sistema Integrado de Dados Ambientais (INPE) e do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, procurando detectar possíveis diferenças nas suas medições e estimativas. Os dados meteorológicos avaliados foram os seguintes: temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do vento e radiação solar global. O método de estimativa diária da evapotranspiração de referência avaliado foi o de Penman-Monteith. As estações estão instaladas na FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. Os dados foram coletados diariamente e analisados estatisticamente, por meio de análise de regressão. Os resultados desse estudo mostram que os dados de temperatura das duas estações foram semelhantes e os dados de umidade relativa apresentaram diferenças aceitáveis. Porém, os dados de velocidade do vento e radiação solar não apresentaram diferenças aceitáveis. As estimativas diárias da evapotranspiração de referência das duas estações não apresentaram um bom ajuste. A diferença nos dados gerados pelas duas estações pode acarretar aplicações de lâminas de água diferentes nas plantas, durante o seu ciclo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Evapotranspiração, Estações Automatizadas, Dados Meteorológicos.

### ASSESSMENT OF METEOROLOGICAL DATA OBTAINED BY TWO AUTOMATED WEATHER STATIONS

**ABSTRACT:** A study was carried with the objective the evaluation automated weather stations of Data Collection Platforms (INPE) and Rural Engineering Department - FACV/UNESP, attempting to detect possible differences between both readings and estimatives. The meteorological data studied were the following: air temperature, air humidity, wind speed, and global solar radiation. The Penman-Monteith reference method of evapotranspiration was evaluated daily. The weather stations are installed in FCAV / UNESP, Jaboticabal, SP. The data was collected daily and statistically analyzed by means of linear regression analysis. The results of this study show that air temperature the two stations were similar and the relative humidity data showed acceptable differences. However, the data of wind speed and solar radiation showed no differences acceptable. The daily estimatives of the reference method of evapotranspiration of both stations did not present good fitting. The difference data generated by the two stations can cause water blade in different applications in plants during their cycle.

**KEY WORDS:** Evapotranspiration, Automated Weather Station, Weather Data

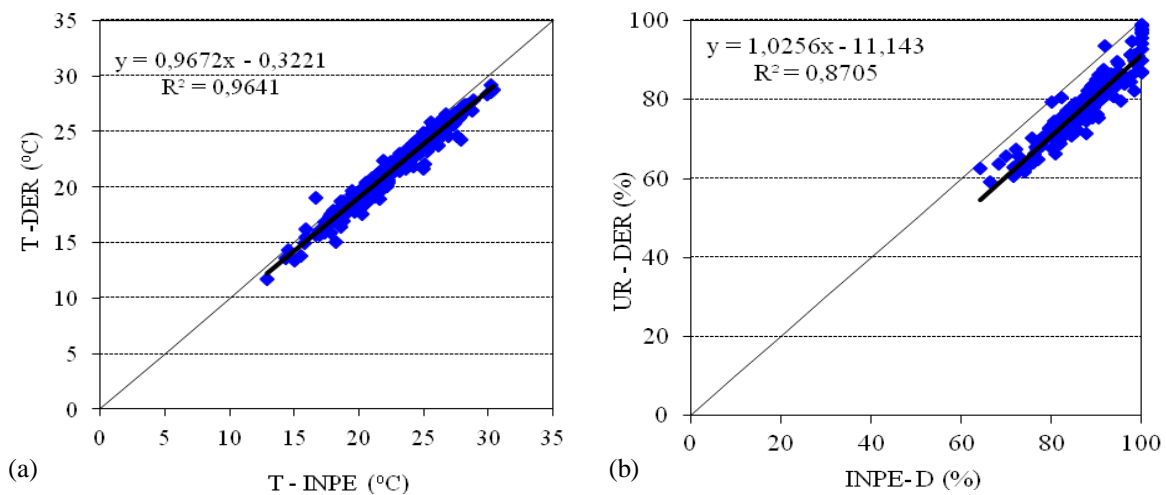
**INTRODUÇÃO:** No Brasil as estações meteorológicas automatizadas estão sendo utilizadas com muita frequência. São utilizadas em centros educativos e universidades, assim como no setor agrícola, na indústria, em pesquisas, agências governamentais e também por particulares em suas residências. A

popularização de estações meteorológicas automatizadas tem proporcionado precisão e rapidez na coleta de dados, facilitando o seu uso nas estimativas da ETo, principalmente pelo método Penman-Monteith (BAUSCH, 1990). Por meio da determinação da estimativa da ETo pelo método de Penman-Monteith, obtém-se uma estimativa das necessidades de água pelas plantas, uma vez utilizando um coeficiente de cultura. Há a necessidade de verificar se há diferença nos dados gerados por estas estações, uma vez que esta diferença pode acarretar aplicações de laminas de água diferentes nas plantas, durante o seu ciclo. Sem dúvida, a agricultura é uma das atividades que pode se beneficiar dos vários avanços tecnológicos alcançados pelo homem. A aplicação mais notória e talvez a pioneira da evolução digital na área agrícola é a automação da medição de dados agrometeorológicos, que passou de um processo manual rudimentar, com amostragens discretas e susceptíveis a diversos tipos de falhas, para um sistema de medida totalmente automatizado, que oferece o registro com maior frequência de amostragem de dados com extrema confiabilidade. Desde então, os trabalhos que utilizam o monitoramento automático de sensores no campo têm contribuído não somente para o aumento da produtividade, mas também para a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas e para a preservação do meio ambiente. Em HOWELL et al. (1984), estações climatológicas automatizadas fornecem dados para o controle de irrigação. COCKERHAM & ORTEGA (1989) relataram que uma rede de onze estações foi instalada para monitorar o potencial mátrico de água no solo, temperatura, condições de vento e o nível de reservatórios de água, a fim de controlar um sistema de irrigação e também fazer a previsão de geadas em uma estação experimental. COLLADO & TOLEDO (1997) mostraram os procedimentos adotados para definir os locais para instalação de 400 estações climatológicas automatizadas e 10 observatórios meteorológicos no México, possibilitando pesquisas com uma rede com transmissão via satélite. Utilizando-se de uma estação meteorológica automatizada e de um lisímetro de pesagem, AZEVEDO et al. (1999) compararam a evapotranspiração de referência obtida com a razão de Bowen, lisímetro de pesagem e equação de Penman-Monteith. CATELLVI et al. (2001) compararam métodos para aplicação da equação de Priestley-Taylor em escala regional. Para esse estudo utilizaram 11 estações meteorológicas automatizadas. O objetivo deste trabalho foi à avaliação de estações meteorológicas automatizadas do Sistema Integrado de Dados Ambientais (INPE) e do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, procurando detectar possíveis diferenças nas suas medições e estimativas.

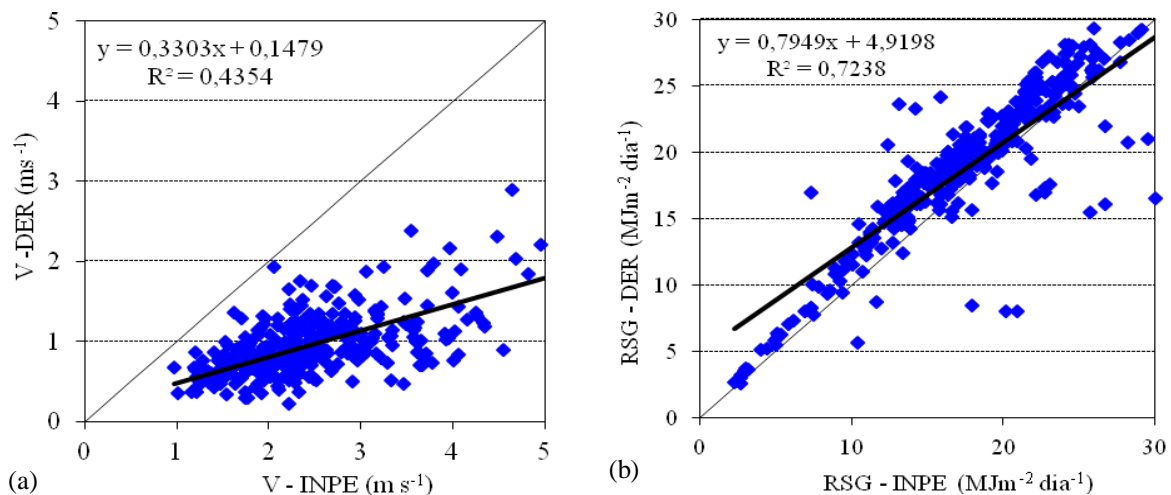
**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi desenvolvida na FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP, situada a 21°14'05" de latitude Sul, 48°17'09" de longitude Oeste e altitude de 613,68 m, no período de janeiro a dezembro de 2012. O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa. Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica automatizada instalada no Departamento de Engenharia Rural (DER), da marca Campbell Scientific que possui os seguintes sensores: temperatura e umidade relativa, modelo HMP45C Vaisala; velocidade do vento, modelo 03001 RM Young Co; radiação solar global, modelo CM3 Kipp & Zonen; saldo de radiação, modelo NR LITE Kipp & Zonen e uma estação meteorológica automatizada do Sistema Integrado de Dados Ambientais/INPE (<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>), instalada na FCAV/UNESP-Câmpus de Jaboticabal. As estações possuem um Sistema de Aquisição de Dados, onde todos os sensores foram conectados por meio de cabos. Na área experimental do Departamento de Engenharia Rural foi plantada grama batatais (*Paspalum notatum Flüggé*), cobrindo totalmente o solo, onde foram efetuadas irrigações para manter o solo em boas condições hídricas. As determinações diárias da evapotranspiração de referência (ETo), por meio dos dados gerados pelas duas estações meteorológicas automatizadas, foram feitas nas condições climáticas de Jaboticabal – SP, utilizando-se o método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998). A análise dos resultados foi feita para o período diário, utilizando-se análise de regressão e considerando o modelo linear  $y = a + bx$ , em que a variável dependente foi os dados obtidos na estação meteorológica da marca Campbell Scientific, enquanto os dados obtidos na estação meteorológica automatizada do Sistema Integrado de Dados Ambientais (INPE) foram a variável independente.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As Figuras 1a, 1b, 2a, 2b, e 3 mostram as relações dos valores diários obtidos pela estação do Departamento de Engenharia Rural (DER) e os obtidos pela estação meteorológica automatizada do Sistema Integrado de Dados Ambientais (INPE). Essas comparações fornecem a base para avaliar os dados obtidos pela estação do DER em relação aos obtidos pela do

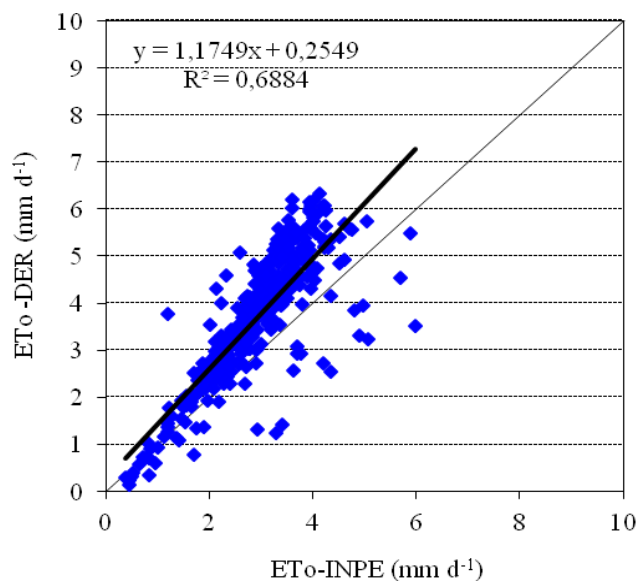
INPE. Se os dados obtidos na estação do DER forem semelhantes aos obtidos pela estação do INPE a linha de regressão deveria sobrepor-se à reta  $y = x$ , e os pares de pontos deveriam estar próximos à linha de regressão. Se a linha de regressão estiver afastada da reta  $y = x$ , e os pares de pontos estiverem próximos à linha de regressão, isso significa que os dados obtidos pela estação do INPE apresentam uma diferença aceitável em relação aos obtidos pela estação do DER, ou seja, a equação pode ser utilizada com precisão para fazer a correção dos dados obtidos na estação do INPE em relação aos obtidos na estação do DER. As Figuras 1a mostra que a linha de regressão tende a sobrepor-se à reta  $y = x$  e os pares de pontos estão próximos à linha de regressão, ou seja, os dados de temperatura do ar das duas estações são semelhantes. Verifica-se na Figura 1b que a linha de regressão obtida pelos dados da Estação do INPE em relação aos dados da estação do DER superestimam a umidade relativa do ar. Ainda analisando a Figura 1b, observa-se que não ocorre dispersão dos pares de pontos ao redor da linha de regressão, expressando uma boa equação de correlação, confirmado pelo valor do coeficiente de determinação  $R^2$  (0,8705). Observa-se nas Figuras 1b, 2b e 3 que ocorre dispersão dos pares de pontos ao redor da linha de regressão, verificando-se também que, a linha de regressão está afastada da reta  $y = x$ . Portanto, os dados de velocidade do vento e radiação solar global não apresentaram diferenças aceitáveis. As estimativas diárias da evapotranspiração de referência das duas estações não apresentaram um bom ajuste.



**Figura 1.** Regressão linear entre valores médios diários da temperatura do ar (a), em  $^{\circ}\text{C}$ , e entre valores médios de umidade relativa (b), em %, obtidos na estação do DER, em relação aos obtidos na estação do INPE.



**Figura 2.** Regressão linear entre valores médios diários da velocidade do vento (a), em  $\text{m s}^{-1}$ , e entre valores totais da radiação solar global (b), em  $\text{MJm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , obtidos na estação do DER, em relação aos obtidos na estação do INPE.



**Figura 3.** Regressão linear entre valores diários da evapotranspiração de referência (ETo), em mm dia<sup>-1</sup>, estimados segundo o método de Penman-monteith (PM), com dados gerados na estação do DER, em relação aos gerados na estação do INPE.

**CONCLUSÕES:** Há a necessidade de verificar os dados gerados por estações meteorológicas automatizadas, uma vez que dados inconsistentes podem acarretar aplicações de laminas de água erradas nas plantas, durante o seu ciclo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- AZEVEDO, B. M.; FOLEGATT, M. V.; VILA NOVA, N. A.; PEREIRA, A. R.; VIANA, T. V. A. Evapotranspiração de referência obtida com a razão de Bowen, lisímetro de pesagem e equação de Penman-Monteith. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.10, n.2, p.15-27, 1999.
- BAUSCH, W.C. Sensor height effects on calculated reference evapotranspiration. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.33. p.791-798. 1990.
- CASTELLVI, F.; STOCKLE, C.O.; PEREZ, P.J.; IBANEZ, M. Comparison of methods for applying the Priestley-Taylor equation at a regional scale. **Hidrological Processes**, v.15, n.9, p.1609-1620, 2001.
- COCKERHAM, S. T.; ORTEGA, T.R. Remote data acquisition for agricultural experiment station management. **Applied Agricultural Research**, New York, v.4, n.2, p.144-147, 1989.
- COLLADO, J.; TOLEDO, V. Optimal location of climatological stations and meteorological observatories in Mexico. **Ingenieria Hidraulica En Mexico**, v.12, n.1, p.47-64, 1997.
- HOWELL, T.A.; MEEK, D.W.; PHENE, C.J.; DAVIS, K.R.; MCCORMICK, R.L. Automated weather data collection for research on irrigation scheduling. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.27, n.2, p.386-391, 1984.