

## AVALIAÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS COM PRECISÃO OBTIDOS POR UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMATIZADA

José Eduardo Pitelli Turco<sup>1</sup>

### Conservação e Educação de Recursos Hídricos

#### *Resumo*

A finalidade deste trabalho foi à avaliação dos dados meteorológicos de uma estação meteorológica automatizada da marca Davis Instruments. Os dados avaliados foram os seguintes: velocidade do vento, radiação solar global, temperatura e umidade do ar e precipitação pluviométrica. Os dados foram obtidos por uma estação meteorológica automática da Davis Instruments instalada no Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP (Câmpus de Jaboticabal/SP). A análise dos resultados com precisão foi realizada aplicando técnicas que verificam a integridade dos dados meteorológicos. Os dados da radiação solar ultrapassam e acompanham a estimada pelas três equações da técnica aplicada. A integridade dos dados de velocidade do vento, radiação solar global, temperatura e umidade do ar e precipitação pluviométrica da estação meteorológica foi aceitável.

Palavras-chave: estações automatizadas; dados meteorológicos

---

<sup>1</sup>Prof. Adjunto III da FCAV/UNESP-Campus de Jaboticabal, Departamento de Engenharia Rural, jose.turco@unesp.br

## INTRODUÇÃO

No Brasil as estações meteorológicas automatizadas (EMA) estão sendo utilizadas com muita frequência e as marcas que se destacam são da Campbell Scientific, Inc e Davis Instruments. As duas oferecem tecnologia de ponta, mas a da Davis tem preços mais acessíveis. 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. Estas estações fornecem dados meteorológicos de modo prático e funcional. Porém, devido ao estado de conservação da malha de estações em operação atualmente no País, os dados fornecidos por elas não são de boa qualidade. Há necessidade de além de fazer a manutenção das estações investimento para seu fortalecimento e expansão. Portanto, é essencial analisar a integridade destes dados para garantir a confiabilidade das informações climatológicas. Turco e Barbosa (2008) avaliaram a integridade de dados meteorológicos de duas EMAs, uma do fabricante Davis Instruments e outra do fabricante Campbell Scientific, para detectar possíveis erros nas medidas dos sensores. Como resultado, os autores identificaram que os dados da radiação solar e da temperatura do ar foram satisfatórios. Porém, os dados da umidade relativa do ar das duas EMAs não foram aceitáveis. Com relação a velocidade do vento, ambas EMAs não apresentaram boa correlação. Estévez et al. (2011a) apresentaram diretrizes para aplicar técnicas que verificam a confiabilidade dos dados da *Red de Información Agroclimática de Andalucía* (RIAA), bem como Estévez et al. (2011b) desenvolveram um sistema de controle de qualidade para quantificar a Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>) e auxiliar no processo de irrigação. Os autores concluíram que é necessário analisar cada estação meteorológica para detectar erros de medida, bem como estabelecer melhorias na análise de dados para validar a sua confiabilidade. Sharan (2014) desenvolveu um protótipo de EMA para medir dados meteorológicos de forma remota (*wireless*). Os resultados mostram que os dados medidos são aceitáveis, quando comparados com dados de EMAs existentes no mercado. Jamil et al. (2013) destacam a importância do conhecer tecnicamente os sensores meteorológicos para garantir a correta operação da EMA e, conseqüentemente, auxiliar na prevenção de enchentes. Como resultado, os autores verificaram que o bom

funcionamento dos sensores auxilia na confiabilidade dos dados como forma de proteção à sociedade; já que os desastres naturais vêm aumentando. O objetivo deste trabalho foi à avaliação dos dados meteorológicos de uma estação meteorológica automatizada da marca Davis Instruments.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP, situada a 21<sup>0</sup>14'05" de latitude Sul, 48<sup>0</sup>17'09" de longitude Oeste e altitude de 613,68 m, no período de janeiro a dezembro de 2018. O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa. Na área experimental foi plantada grama batatais (*Paspalum notatum Flüggé*), cobrindo totalmente o solo, onde foram efetuadas irrigações para manter o solo em boas condições hídricas. Para a obtenção dos dados meteorológicos, foram instaladas na área experimental duas EMAs, uma da marca Davis Instruments e a outra da marca Campbell Scientific (a distância entre as duas estações é de aproximadamente 5 metros). A EMA da Campbell Scientific 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. A EMA da Davis Instruments possui os seguintes sensores: temperatura e umidade relativa, modelo 7859; velocidade do vento, modelo 7911; radiação solar global, modelo 6450; todos da marca Davis Instruments. Para analisar a integridade dos dados da EMA, foram aplicadas as técnicas descritas por Allen (1996). Os dados meteorológicos utilizados como referência foram obtidos da EMA da Campbell. Periodicamente, os dados da estação de referência são aferidos em relação a Estação Convencional Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal/SP. De acordo com Allen (1996), os registros de dados produzidos por estações meteorológicas podem ser comparados aos registros de estações vizinhas (próximas) para verificar se houve alteração no funcionamento dos sensores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da radiação solar (Figura 1a) ultrapassam e acompanham a estimada pelas três equações descritas por Allen (1996). Portanto, os dados são aceitáveis. Os resultados ratificam as análises realizadas por Turco et al. (2008), onde os autores avaliaram a integridade dos dados meteorológicos da EMA da Davis Instruments utilizando as técnicas descritas por Allen (1996). De acordo com a Figura 1b existem valores de umidade relativa máxima abaixo de 80 a 90%, indicando que nestes dias a área gramada estava com déficit hídrico. Neste caso, os sensores das EMA Davis apresentam boa confiabilidade de dados.

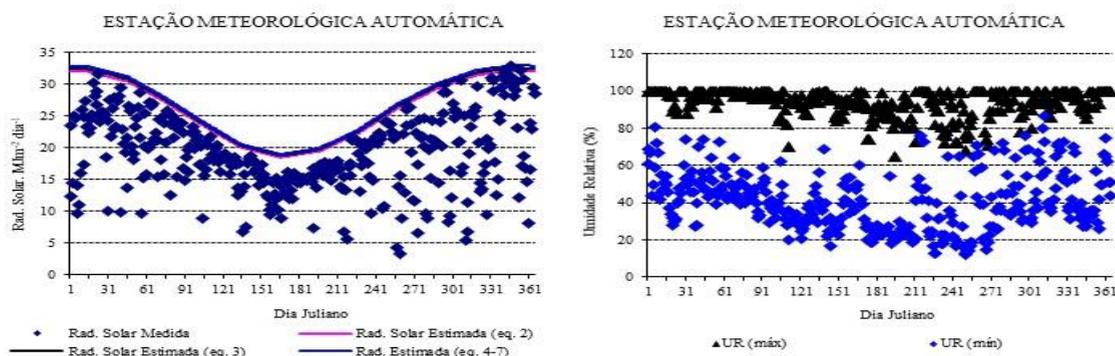


Figura 1. Radiação solar (a) e valores diários da umidade relativa do ar (b) da EMA da Davis. Os dados das temperaturas máxima e mínima registradas pela EMA da Davis Instruments apresentam correlações satisfatórias quando comparadas com a EMA da Campbell que é a de referência (Figura 2). Desta forma, com base na inclinação de  $45^\circ$  da reta, é possível verificar boa confiabilidade dos dados.

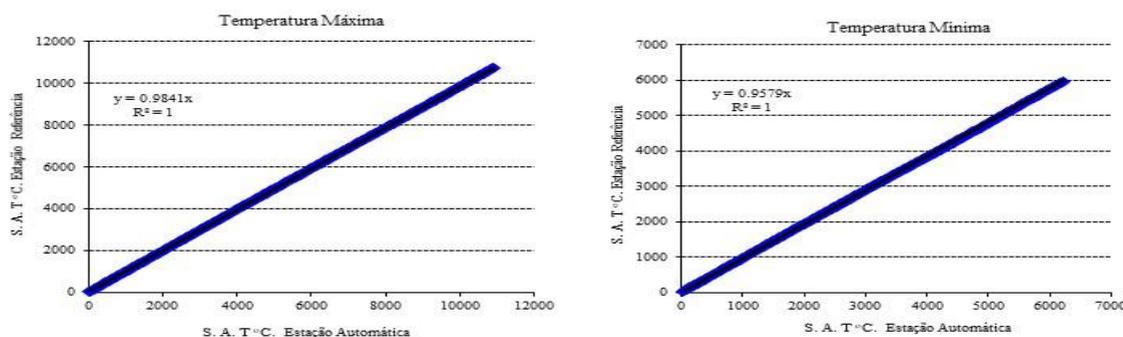


Figura 2. Soma acumulativa das temperaturas máxima e mínima das EMA Campbell Scientific e Davis Instruments.

Analisando os dados de velocidade do vento nota-se que a inclinação da reta é diferente de  $45^\circ$ , porém, o motivo, não é do sensor e sim do *offset* utilizado na programação do *datalogger* das estações (Campbell e Davis). Por exemplo, o sensor da EMA da Campbell utiliza um *offset* de  $0,2 \text{ m s}^{-1}$  e o da Davis de  $0,0 \text{ m s}^{-1}$ . Por meio da avaliação da precipitação pluviométrica observa-se que a inclinação da reta é igual a 45 portanto, apresenta uma boa estimativa.

## CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na Estação Meteorológica Automática (EMA) de referência (Campbell Scientific), a EMA da Davis apresentou resultados satisfatórios.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G. Assessing integrity of weather data for reference evapotranspiration estimation. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v. 122, n. 2, p. 97-106, 1996.
- ESTÉVEZ, J.; GAVILÁN, P.; GIRÁLDEZ, J. V. Guidelines on validation procedures for meteorological data from automatic weather stations. **Journal of Hydrology**, v. 402, p. 144-154, 2011a.
- ESTÉVEZ, J.; GAVILÁN, P.; GARCÍA-MARÍN, A. P. Data validation procedures in agricultural meteorology – a prerequisite for their use. **Advanced in Science and Research**, v. 6, p. 141-146, 2011b.
- JAMIL, I.; JAMIL, R.; JINQUAN, Z.; MING, L.; ANSAR, A.; AHMED, R.; JAFAR, I.; HUSSIAN, R.; JAMIL, R. Application and composition observing system of automatic weather station (AWS) and power grid (PGMIS). **Electrical and Electronics Engineering: An International Journal (ELELIJ)**, v. 2, n. 4, p. 31-44, 2013.
- SHARAN, R. V. Development of a remote automatic weather station with a PC – based datalogger. **International Journal of Hybrid Information Technology**, v. 7, n. 1, 2014, p. 233-240.
- TURCO, J. E. P.; BARBOSA, J. C. Avaliação de duas estações meteorológicas automatizadas, para estimativa diária da evapotranspiração de referência obtida pelo método de Penman-Monteith. **Irriga**, v. 13, n. 3, p. 339-354, 2008.