

Avaliação de dados de radiação solar na escala diária modelada a partir de sensor remoto orbital para o Brasil

Sérgio Ricardo Rodrigues de Medeiros¹

Fabio Ricardo Marin²

A radiação solar diária é um dos dados de entrada para diversos tipos de aplicação, especialmente para estudos envolvendo a agricultura. Além das medidas, há várias possibilidades para estimativa da radiação solar: 1) derivado por satélite, 2) geração estocástica e 3) associações empíricas envolvendo variáveis meteorológicas comumente observadas. Esta última tem sido utilizada com mais frequência e foi alvo de estudo por Conceição e Marin (2007) e Borges et al. (2010) que testaram os métodos de Allen (1997), Hargreaves-Samani (1982) e Bristow-Campbell (1984).

Nesse trabalho, avaliou-se um método do qual se obtém dados estimados de radiação solar diária, derivados de satélites por banco de dados do Nasa-Power, já utilizado nos Estados Unidos, Argentina e Austrália, e que vem apresentando resultados satisfatórios quando comparados com os dados observados das estações automáticas.

O Modelo Nasa-Power disponibiliza dados de radiação solar, temperatura, precipitação e umidade relativa, estimados a partir de sensores orbitais e algoritmos de transferência (PINKER; LASZLO, 1992), sendo disponibilizados numa grade de coordenadas $1^\circ \times 1^\circ$ (~110km) a nível mundial.

Para avaliação do modelo, foram obtidos dados diários de radiação solar estimada (RADSNP) a partir da Nasa, pelo web site (power.larc.nasa.gov; Stackhouse, 2010). Os dados de radiação solar diária observada (RADSOB) foram obtidos pelo Inpe de 18 estações escolhidas aleatoriamente. A série de dados estudada foi em média de oito anos para a maio-

¹ Bolsista CNPq, medeirossoft@gmail.com

² Embrapa Informática Agropecuária, marin@cnptia.embrapa.br

ria das estações. Valores inconsistentes foram excluídos de ambas as séries (estimados e observados), e organizados para serem compatíveis entre si. Comparações estatísticas foram baseadas em quatro medidas, de acordo com o coeficiente de determinação (R^2), o erro do quadrado médio (RMSE), o índice de concordância de modelagem “d” (WILLMOTT, 1981), além da comparação pela diferença entre as médias dos dados observados e estimados.

RADSOB e RADSNP apresentaram uma diferença média entre 0,08 e 3,38 MJ m⁻² d⁻¹, com tendência de redução para localidades situadas em maiores latitudes. Exceção foi Caxias do Sul, que apresentou uma diferença de 3,38 MJ m⁻² d⁻¹, provavelmente devido à influência da elevação do terreno, uma vez que esta interfere na espessura da atmosfera em altitudes mais elevadas (WHITE et al., 2011).

Os dados estimados (RADSNP) foram ligeiramente inferiores aos observados. O índice de concordância “d” foi superior a 0,68 para a maioria das estações comparadas, portanto, satisfatório para comparação entre fontes de dados por modelos diferenciados.

A maioria dos dados analisados teve RMSE > 4,0 MJ m⁻² d⁻¹ considerado baixo, podendo indicar problemas na qualidade dos dados observados.

Diante disso, constatou-se que mesmo considerando as limitações inerentes à fonte de dados a partir das estações meteorológicas automáticas, a correlação apresentou-se favorável aos dados de radiação solar diária estimada pelo modelo Nasa-Power.

Será dada continuidade a essa mesma análise para as demais estações automáticas do Brasil, como também uma análise com uma disposição de conjuntos de dados observados e analisados a cada 5 e/ou 10 dias.

Referências

ALLEN, R. Self-calibrating method for estimating solar radiation from air temperature. *Journal Hydrological Engineering*, v. 2, n. 2, p. 56-67, 1997.

BORGES, V. P.; OLIVEIRA, A. S.; COELHO FILHO, M. A.; SILVA, T. S. M.; PAMPONET, B. M. Avaliação de modelos de estimativa da radiação solar incidente em Cruz das

Almas, Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 74–80, 2010.

BRISTOW, K. L.; CAMPBELL, G. S. On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 31, n. 2, p. 159-166, 1984.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; MARIN, F. R. Avaliação de modelos para a estimativa de valores diários da radiação solar global com base na temperatura do ar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 15, n. 1, p. 103-108, 2007.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Estimating potential evapotranspiration. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 108, p. 225-230, 1982.

PINKER, R.; T. I. LASZLO. Modeling surface solar irradiance for satellite applications on a global scale. **Journal Applied Meteorol.** v. 31, p. 194-211, 1992. Doi: 10.1175/1520-0450(1992)0312.0.CO;2.

STACKHOUSE, P. W., JR. 2010a. Prediction of worldwide energy resources. Available at <http://power.larc.nasa.gov/> (verified 25 May 2011). NASA, Washington, DC.

WHITE, J. W.; HOOGENBOON, G.; WILKENS, P. W.; STACKHOUSE JR.; P.W AND HOEL, J.M., 2011 Evaluation of Satellite-Based Modeled-Derived Daily Solar Radiation Data for the Continental United states. **Agronomy journal**, v. 103, p. 1242-1251.

WILLMOTT, C. J. On the evaluation of models. **Phys. Geogr.** v. 2, p. 184–194, 1981.

