

DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO ATRAVÉS DE PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO NA BACIA DO XINGU

Sarah C. Ribeiro Antunes¹; Celso Bandeira de Melo Ribeiro²; Ricardo Neves de Souza Lima³; Augusto

César Vieira Getirana⁴

Palavras-Chave: Evapotranspiração, Google Earth Engine, Xingu.

INTRODUÇÃO

Em bacias compostas por diferentes biomas é observado grande variabilidade nos percentuais de ET estimados, relacionando ao total precipitado. Pode-se citar, neste caso, a bacia do rio Xingu, que além de abranger os biomas Cerrado e Amazônia, possui considerável extensão latitudinal, tornando-se inviável a medição da evapotranspiração em campo, abrindo possibilidade para a ciência do sensoriamento remoto (FALKEMAK, ROCKSTRÖM, 2005).

Embora diversas metodologias aplicaram os estudos voltados para o sensoriamento remoto (MARQUES FILHO et al., 1986; KUSTAS et al., 1994; MOHAMED et al., 2004), existem poucos produtos de satélite voltados para o cálculo da ET, torna-se necessário a verificação do desempenho dos mesmos frente aos dados medidos em superfície. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia dos dados estimados pelos sete principais produtos de ET através de satélites, correspondente ao FLDAS, MOD16A2, PML_V2, Terra Climate, ERA5-LAND, GLEAM_v3.3a e SSEBop, juntamente com os dados registrados por meio de torres de fluxo, disponibilizados pelo Projeto FLUXCOM, em relação à mediana destes oito modelos no período entre 2003-2014.

METODOLOGIA

A área de estudo corresponde à Bacia Hidrográfica do Rio Xingu, compreendendo os biomas Amazônia na porção do estado do Pará, e Cerrado na região do Mato Grosso. No presente artigo, a evapotranspiração real foi obtida por meio de oito produtos que estimam a ET a partir dos dados adquiridos por satélites. Cada um dos produtos (FLUXCOM, FLDAS, MOD16A2, PML_V2, Terra Climate, ERA5-LAND, GLEAM_v3.3a e SSEBop) calcula a variável em questão a partir de metodologias já validadas na literatura, disponibilizando as informações como o valor de ET anual e mensal. Para este estudo foi definido o período entre 2003 e 2014, comum entre as oito fontes.

O prosseguimento das análises estatísticas utilizando a mediana como a base comparativa entre os oito modelos, foi de suma importância para averiguar a precisão dos dados de evapotranspiração obtidos, uma vez que a baixa densidade de estações e dados de ponto de escala da plataforma FLUXCOM podem causar interferência nas comparações (PACA et al., 2019). Destaca-se que os dados de evapotranspiração foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, garantindo resultados com intervalo de confiança de 90% na região considerada.

RESULTADOS

É válido salientar que a variação mais significativa para os oito produtos correspondeu aos meses de junho, julho, setembro e outubro. Considerando o fato de que o ano hidrológico no hemisfério sul inicia em outubro, possível causa principal do aumento constante nesse mês, em setembro são observadas oscilações consideráveis em todos os produtos, provavelmente relacionadas à baixa correlação existente entre o período chuvoso e as taxas de radiação solar. Ademais, é notório visualizar que a variação da evapotranspiração aumenta em direção à montante da bacia, aproximando-se da sua porção contemplada com o bioma amazônico.

1) Mestranda em Engenharia Civil: Saneamento e Meio Ambiente – Universidade Federal de Juiz de Fora; Juiz de Fora/MG; sarah.ribeiro@engenharia.ufjf.br

2) Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária – Universidade Federal de Juiz de Fora; Campus Universitário, Juiz de Fora/MG; (32) 32293401; celso.bandeira@ufjf.edu.br

3) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília/DF, ricardogeo@gmail.com

4) National Aeronautics and Space Administration - Goddard Space Flight Center Washington/DC; augusto.getirana@nasa.gov

Tabela 1 – Parâmetros estatístico para os produtos de evapotranspiração no período 2003-2014 da Bacia do Xingu

	RMSE Normalizado (mm/período)	Coeficiente de Pearson	Índice de Willmott	Razão de Discrepância
MEDIANA - FLDAS	0,1172	0,5283	0,6507	≈ 0
MEDIANA - MOD16A2	0,0689	0,5283	0,5492	≈ 0
MEDIANA - PML_v2	0,0768	0,5283	0,5666	0,083
MEDIANA - TerraClimate	0,1308	0,5283	0,5547	0,416
MEDIANA - ERA5-Land	0,1631	0,5283	0,5446	0,333
MEDIANA - GLEAM_v3.3a	0,0532	0,5283	0,6361	≈ 0
MEDIANA - SSEBop	0,0878	0,5283	0,5531	0,292
MEDIANA - FLUXCOM	0,1513	-0,1496	0,5682	0,333

Observando em conjunto os quatro parâmetros estatísticos descritos na Tabela 1, o produto que retorna a melhor aproximação frente à mediana dos oito modelos consiste no MOD16A2, uma vez que retornou bons valores dentro da margem de cálculo estatística. O produto MOD16A2 utilizado neste trabalho, emprega os dados observados pelo sensor Terra MODIS, reprocessados pelo *Numerical Terradynamic Simulation Group* (NTSG), estima a ET real a partir da equação de Penman-Monteith, utilizando a soma dos fluxos de vapor de água do solo, com preenchimento dos *pixels* vegetados quando não há valores válidos de albedo de superfície ao longo do ano (RUNNING et al., 2017).

CONCLUSÕES

A hipótese preditora do estudo referente à utilização da mediana dos dados provenientes dos oito produtos de sensores remotos para a ET garantem representatividade suficiente, conforme abordado por demais autores, sendo corroborada mediante a aplicação das técnicas estatísticas. De maneira geral, ao analisar todos os resultados estatísticos dos oito produtos de estimativa de ET gerados com base em dados de satélite para a bacia do Xingu, observa-se que o MOD16A2 apresentou melhores resultados no que se refere às estatísticas obtidas.

REFERÊNCIAS

- FALKENMARK, M.; ROCKSTRÖM, J. *Balance water for humans and nature*. Londres: Earthscan, 2 ed., 247 p., 2005.
- KUSTAS, W.; PERRY, E.; DORAISWAMY, P.; MORAN, M. S. *Using satellite remote sensing to extrapolate evapotranspiration estimates in time and space over a semiarid rangeland basin*. Remote sensing of Environment, v. 49, pp. 275-286, 1994.
- MARQUES FILHO, A. DE O.; GÓES RIBEIRO, M.N.; FATTORI, A.P.; FISCH, G.; JANUÁRIO, M. *Evaporação Potencial de Florestas*. Acta Amazônica, 16/17(único):277-292. 1986.
- MARTENS, B., MIRALLES, D.G., LIEVENS, H., VAN DER SCHALIE, R., DE JEU, R.A.M., FERNÁNDEZ-PRIETO, D., BECK, H.E., DORIGO, W.A., VERHOEST, N.E.C. *GLEAM v3: satellite-based land evaporation and root-zone soil moisture*. Geoscientific Model Development, v. 10, p. 1903–1925, 2017.
- MIRALLES, D. G. et al. *Global land-surface evaporation estimated from satellite-based observations*. Hydrol. Earth Syst. Sci., v. 15, p. 453–469, 2011.
- MOHAMED, Y. A., BASTIAANSSES, W. G. M, SAVENIJE, H. H. G. *Spatial variability of evaporation and moisture storage in the swamps of the upper Nile studied by remote sensing techniques*, Journal of Hydrology, v. 289, pp. 145 - 164. 2004
- PACA, V. et al. *The spatial variability of actual evapotranspiration across the Amazon River Basin based on remote sensing products validated with flux towers*. Ecol Process, 8, 2019.