OpenET-Brasil: Estimativas de evapotranspiração por sensoriamento remoto para gestão de recursos hídricos no Brasil

Anderson Ruhoff [1]; Gabriel Matte Rios Fernandez [2], Wilany Alves [3]; Leonardo Laipelt [4]; Julia Brusso Rossi [5]; Nicole Viegas Ramalho [6]; Bruno Comini de Andrade [7]& Morris Scherer Warren [8]

Palavras-Chave – Evapotranspiração, Landsat, Agricultura.

INTRODUÇÃO

A variabilidade espacial e temporal de variáveis como a evapotranspiração (ET) pode ser obtida a partir de produtos derivados de sensoriamento remoto e a partir de medidas observacionais combinadas com modelos hidrológicos e do sistema terrestre. Informações espacialmente distribuídas de ET, em uma escala espacial adequada às modificações antrópicas dos usos da água, vem se apresentando como uma necessidade inerente aos processos de gestão de recursos hídricos, especialmente para monitoramento de áreas agrícolas em grandes áreas. No Brasil, as preocupações quanto à disponibilidade hídrica envolvem questões como intensificação da agricultura e expansão das áreas agrícolas irrigadas, mudanças de uso da terra, impactos relacionados à ocorrência de eventos extremos, além das projeções de mudanças climáticas no regime hidrológico. O uso de informações derivadas de sensoriamento remoto para monitoramento de áreas agrícolas consiste em uma tecnologia inovadora usada em grandes polos mundiais de irrigação, como no Oeste dos Estados Unidos (Melton et al., 2022), em uma plataforma revolucionária denominada OpenET. No contexto de aplicações agrícolas, esses métodos apresentam grandes vantagens em disponibilizar estimativas de ET de forma inovadora, sistemática, consistente e confiável, tanto em escala de lavoura agrícola quanto em grandes áreas (desde bacias hidrográficas até grandes regiões geográficas). O projeto OpenET consiste em um consórcio multi-institucional nos Estados Unidos que foi concebido em face dos recorrentes cenários de secas intensas e baixa disponibilidade hídrica, principalmente na metade oeste daquele país. Com a expansão internacional do OpenET para o Brasil, espera-se disponibilizar ferramentas e bases de dados de ET para áreas estratégicas de agricultura e expansão da irrigação, de forma a subsidiar a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos. No contexto do projeto OpenET-Brasil, buscou-se avaliar a acurácia dos modelos geeSEBAL, SSEBOP e PT-JPL para estimativa de ET no Brasil, utilizando imagens da coleção Landsat como dados de entrada de sensoriamento remoto e dados ERA5-Land (Munoz-Sabater et al., 2021) como dados meteorológicos de entrada. A acurácia dos modelos foi avaliada a partir da utilização de medições de calor latente e ET através do sistema de covariância de vórtices turbulentos em 27 torres de fluxo que cobrem grande parte da diversidade climática e de uso da terra no Brasil.

1) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, anderson.ruhoff@ufrgs.br.
2) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, gabriel.matterios@gmail.com.
3) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, wilanyg.alves@gmail.com.
4) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, leolaipelt@gmail.com.
5) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, juliabrusso@gmail.com.
6) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, nicolevramalho@gmail.com.
7) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, cominideandrade@gmail.com.
8) Agência Nacional de Águas e Saneamento Ambiental, Brasília, Brasil, morris@ana.gov.br.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a avaliação de desempenho dos modelos geeSEBAL, SSEBop, PT-JPL e da média dos três modelos (*ensemble*) na estimativa da ET diária para o dia correspondente da passagem do satélite Landsat, consistiu em comparação com dados medidos de ET a partir da covariância de vórtices turbulentos em 27 torres de fluxo localizadas no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises das séries temporais indicam que o modelo demonstrou boa capacidade em representar a variabilidade temporal da ET ao longo do tempo, com forte sobreposição entre os valores observados e estimados em diversas torres de fluxo. Os resultados de validação indicam que os modelos apresentam baixo viés de aproximadamente 10% e erro médio quadrático de 1,46 mm/dia para a média dos modelos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados iniciais do projeto OpenET-Brasil, a partir da validação de 3 modelos de ET (geeSEBAL, SSEBop e PT-JPL) e da média dos modelos, indicam bom desempenho estatístico para os modelos analisados. Entretanto, as análises da variabilidade espacial das estimativas de ET indicam que as estimativas dos três modelos e da média destes apresenta resultados esperados, com os modelos geeSEBAL e SSEBop estimando de forma consistente a ET em áreas agrícolas irrigadas, principalmente em função da utilização da temperatura de superfície como principal variável de entrada. A partir da utilização de um número maior de modelos, incluído os modelos como SIMS e eeMETRIC, espera-se melhorar o desempenho das estimativas de ET baseadas no conjunto dos modelos (*ensemble*), compatível com os resultados nos Estados Unidos (Volk et al., 2024).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e ao suporte computacional do Google Earth Engine para a execução do projeto OpenET-Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Melton, F. S., Huntington, J., Grimm, R., Herring, J., Hall, M., Rollison, D., Erickson, T., Allen, R., Anderson, M., Fisher, J. B., Kilic, A., Senay, G. B., Volk, J., Hain, C., Johnson, L., Ruhoff, A., Blankenau, P., Bromley, M., Carrara, W., Anderson, R. G., et al. (2022) OpenET: Filling a Critical Data Gap in Water Management for the Western United States. *Journal of the American Water Resources Association*, 58(6), 971–994. https://doi.org/10.1111/1752-1688.12956.

Muñoz-Sabater, J., Dutra, E., Agustí-Panareda, A., Albergel, C., Arduini, G., Balsamo, G., Boussetta, S., Choulga, M., Harrigan, S., Hersbach, H., Martens, B., Miralles, D. G., Piles, M., Rodríguez-Fernández, N. J., Zsoter, E., Buontempo, C., Thépaut, J. N. (2021) ERA5-Land: A state-of-the-art global reanalysis dataset for land applications. *Earth System Science Data*, 13(9), 4349–4383. https://doi.org/10.5194/essd-13-4349-2021.

Volk, J. M., Huntington, J. L., Melton, F. S., Allen, R., Anderson, M., Fisher, J. B., Kilic, A., Ruhoff, A., Senay, G. B., Minor, B., Morton, C., Ott, T., Johnson, L., Comini de Andrade, B., Carrara, W., Doherty, C. T., Dunkerly, C., Friedrichs, M., Guzman, A., Yang, Y., et al. (2024) Assessing the accuracy of OpenET satellite-based evapotranspiration data to support water resource and land management applications. *Nature Water*, 2(2), 193–205. https://doi.org/10.1038/s44221-023-00181-7.