

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

TOPOGRAFIA DOS LAGOS DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO AMAZÔNICA

A PARTIR DO SWOT: RESULTADOS PRELIMINARES

Deborah Lopes Correia-Lima¹; Alice César Fassoni-Andrade¹ & Ayan Fleischman²

Palavras-Chave – Nível d’água, Lago grande de Curuai, Amazônia

INTRODUÇÃO

A topografia exerce influência em diferentes processos hidrológicos, sendo uma informação essencial para a compreensão da dinâmica das águas superficiais. Embora Modelos Digitais de Elevação (MDEs) globais, como o *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), sejam amplamente utilizados em estudos ambientais, eles apresentam limitações em áreas de planícies de inundações, pois não representam adequadamente a topografia dessas regiões (Fassoni-Andrade et al., 2020a). Para superar essas limitações, métodos baseados em sensoriamento remoto têm sido desenvolvidos, como o Flood2Topo (Fassoni-Andrade et al., 2020b), que estima a topografia de lagos e da planície de inundações a partir da combinação de mapas de frequência de inundações e dados de nível d’água.

A aplicação do método Flood2Topo tem se baseado em informações pontuais de nível d’água, obtidas a partir de estações fluviométricas, que são posteriormente extrapoladas para a planície de inundações (Fassoni-Andrade et al., 2020a). No entanto, em regiões onde o nível d’água varia espacialmente de forma expressiva, como nas planícies de inundações da Amazônia, informações distribuídas espacialmente podem ser mais representativas. Nesse contexto, destaca-se o potencial do uso dos dados de elevação da superfície da água (*Water Surface Elevation* – WSE) fornecidos pela missão SWOT (*Surface Water and Ocean Topography*), lançada em dezembro de 2022. Considerando essa possibilidade, o presente estudo tem como objetivo investigar o potencial do uso do dado de elevação da superfície da água (WSE) da missão SWOT para estimar a topografia do Lago Grande do Curuai, localizado na planície de inundações amazônica, com base no método Flood2Topo.

METODOLOGIA

O método Flood2Topo, desenvolvido por Fassoni-Andrade et al. (2020a), permite estimar a topografia em áreas sazonalmente inundadas, baseado em duas informações: o mapa de frequência de inundações e a curva de permanência do nível da água (obtida a partir da série temporal do nível da água). Neste estudo, essas informações foram derivadas exclusivamente dos dados da missão SWOT, utilizando a variável WSE no formato *raster*, com resolução espacial de 100 m, filtrada pela banda de qualidade (mantiveram-se *pixels* rotulados como “bom” e “suspeito”) e selecionada para o período de julho de 2023 a abril de 2024. A frequência de inundações foi calculada com base na razão entre o número de observações válidas de presença de água e o total de observações por *pixel*. Assim, baseada na informação de frequência de inundações e a curva permanência do nível d’água para cada *pixel*, ambas derivadas da variável WSE da missão SWOT, o nível de fundo, ou seja, a topografia associada à área, é dado pelo WSE cuja probabilidade de exceder um dado nível equivale à frequência de inundações. Dessa maneira, um mapa de frequência de inundações é convertido em um mapa de elevação (EGM08), usando uma abordagem baseada em *raster* sem a necessidade de interpolação, conforme exigido pelo conhecido método de linha d’água para derivar a topografia.

1) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil

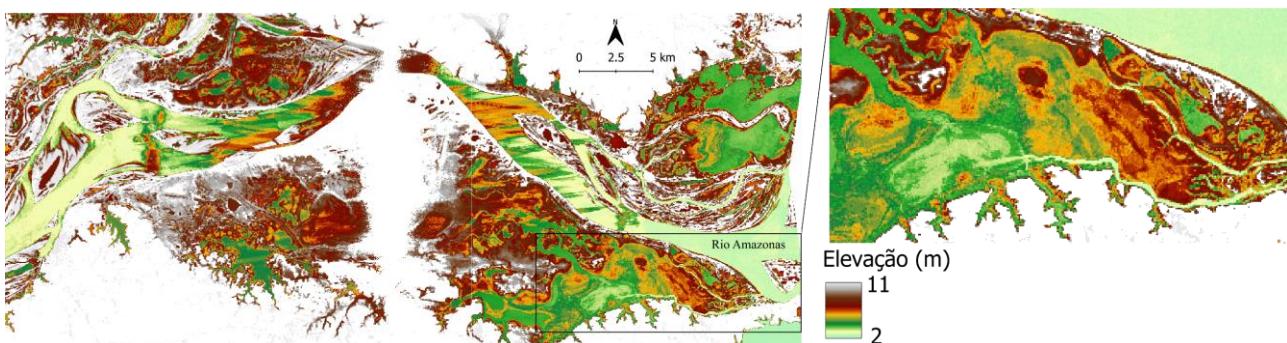
2) Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDS), Tefé, Brazil

RESULTADOS

O resultado preliminar da estimativa da topografia usando dados do SOWT na planície de inundação do Lago Grande de Curuai é apresentado na Figura 1. A estimativa apresentou um RMSE de 2,53 m, correlação de Pearson de 0,48, R^2 de 0,23 e viés de 2,01 m, ao comparar a batimetria estimada (média de 6,37 m) com a observada (obtida por Barbosa, 2005) (média de 4,36 m). Esse erro é inferior ao do MDE do SRTM (RMSE = 3,38 m; R^2 = 0,06), que representa os lagos da planície de forma plana, embora superior ao observado com os MDEs ANADEM (RMSE = 1,39 m) e MERIT DEM (RMSE = 1,61 m).

A topografia estimada está associada ao nível d'água mais baixo, denominado nível de fundo. Nesse sentido, as secas extremas que ocorreram na região central da Amazônia em 2023 e 2024 (Espinoza et al., 2024), possibilitaram o mapeamento detalhado da rede de drenagem e dos lagos utilizando apenas observações de WSE do SWOT, no período de julho de 2023 a abril de 2025. Os erros encontrados associados à estimativa da topografia podem estar relacionados à presença de macrófitas aquáticas, pois elas podem ter efeitos na elevação observada e ainda não se sabe o desempenho do SWOT em áreas com esse tipo de vegetação e sua influência nos valores de WSE.

Figura 1 – Topografia estimada para região do Lago Grande de Curuai



CONCLUSÃO

Embora se trate de uma análise preliminar, os resultados demonstram desempenho promissor, indicando a viabilidade de aplicação em larga escala. Essa metodologia possibilita a obtenção sistemática de informações topográficas em planícies de inundação, utilizando exclusivamente os dados de nível d'água fornecidos pelo SWOT. Análises futuras serão realizadas, como: i) comparação com outros lagos da Amazônia, como Lago Tefé e Lago Grande de Monte Alegre; ii) investigação dos erros associados ao SWOT (máscara de água - ou banda de qualidade - e elevação) e iii) comparação com dados do ICESat.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C.C. (2005). "Sensoriamento Remoto da dinâmica da circulação da água do sistema planície de Curuai/Rio Amazonas". (Tese de doutorado). Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP.
- ESPINOZA, J.-C., JIMENEZ, J. C., MARENKO, J. A., SCHONGART, J., RONCHAIL, J., LAVADO-CASIMIRO, W.; RIBEIRO, J. V. M. (2024). "The new record of drought and warmth in the Amazon in 2023 related to regional and global climatic features". *Scientific Reports* 14(1), pp. 8107.
- FASSONI-ANDRADE, A. C. et al. (2020a). "High-resolution mapping of floodplain topography from space: A case study in the Amazon". *Remote Sensing of Environment* v. 251, pp. 112065.
- FASSONI-ANDRADE, A. C; DE PAIVA, R. C. D; FLEISCHMANN, A. S. (2020b). "Lake Topography and Active Storage from Satellite Observations of Flood Frequency". *Water Resources Research*, pp. 2020.