



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

UTILIZAÇÃO DO HEC-RAS NA BACIA DO RIO JACUIPE (PE/AL) PARA DELIMITAÇÃO DA FAIXA DE INUNDAÇÃO

Wallaces Paulo da Silva¹ ; João Lucas Alves Callou de Sá² ; Anderson Luiz Ribeiro de Paiva³ & Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral⁴

Palavras-chave: modelagem hidrodinâmica, vulnerabilidade urbana, gestão de riscos.

INTRODUÇÃO

As inundações figuram entre os desastres naturais mais recorrentes em escala global, sendo responsáveis por expressivas perdas humanas, sociais e materiais. Os riscos associados às inundações decorrem da interação de diversos fatores, tais como os impactos das mudanças climáticas, as condições topográficas, os padrões de uso e ocupação do solo e a proximidade de rios ou outros corpos hídricos (Ibrahim et al., 2024). O Brasil apresenta aproximadamente 3.000 km² de áreas suscetíveis a desastres associados a eventos climáticos, as quais foram recentemente classificadas como de alto e muito alto risco para a ocorrência de deslizamentos, enchentes e inundações repentinas (Marengo et al., 2023). No Nordeste, esse cenário se repete, estados como Pernambuco e Alagoas, apresentam histórico recorrente de eventos de inundação, com registros de danos socioeconômicos expressivos em municípios ribeirinhos (Lima; Faccioli; Medeiros, 2024). Nesse cenário, a modelagem hidrodinâmica surge como uma ferramenta crucial para o entendimento do comportamento das cheias e análise de danos (Kolanski; Santos; Nascimento, 2024). O presente trabalho tem como objetivo aplicar a modelagem hidrodinâmica bidimensional no software HEC-RAS para simular cenários de cheia na bacia do rio Jacuípe, com ênfase na delimitação da mancha de inundação associada à vazão máxima histórica, contribuindo para a identificação de áreas urbanas vulneráveis e para o suporte à tomada de decisão em gestão de recursos hídricos.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende 93% da bacia do Rio Jacuípe (área total de 812 km²), abrangendo 12 municípios entre AL e PE. Utilizou-se o software HEC-RAS 6.3.1 para simulações hidrodinâmicas bidimensionais. O processamento seguiu sete etapas:

¹) Afiliação: Mestrando do PPGE/UFPE, Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, wallaces.paulo@ufpe.br

²) Afiliação: Mestrando do PPGE/UFPE, Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, joao.callou@ufpe.br

³) Afiliação: Docente do PPGE/UFPE, Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, anderson.paiva@ufpe.br

⁴) Afiliação: Docente do PPGE/UFPE, Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, jaime.cabral@ufpe.br

definição do sistema de unidades, criação do projeto, importação do modelo do terreno, criação da geometria, adição de condições de contorno, execução do modelo e visualização de resultados (Neves, 2023).

Os dados de vazão utilizados no estudo foram obtidos por meio do plugin Hidroweb, integrado ao software QGIS, que permite o acesso direto às bases de dados hidrometeorológicos disponibilizadas pela ANA (ANA, 2024). Por meio dessa ferramenta, foi selecionada a estação fluviométrica 35980000, localizada na área de estudo, com uma série histórica de 35 anos.

As vazões máximas anuais foram organizadas e analisadas no Excel, permitindo a identificação do maior valor registrado na série histórica, o qual foi adotado como vazão de referência para a simulação hidrodinâmica. Adicionalmente, foram estimadas vazões associadas a diferentes tempos de retorno, com o objetivo de subsidiar a análise comparativa e a definição do cenário mais representativo para o estudo de inundação, com a estimativa de vazão realizada através da distribuição de Gumbel.

O MDT foi obtido a partir do Programa Pernambuco Tridimensional (PE3D) (Pernambuco, 2016). Posteriormente submetido a etapas de pré-processamento no QGIS, incluindo o preenchimento de pixels sem dados, a criação de um mosaico das camadas raster, o recorte da região de interesse e a transformação do sistema de referência de WGS84 para SIRGAS 2000 (zona 25S).

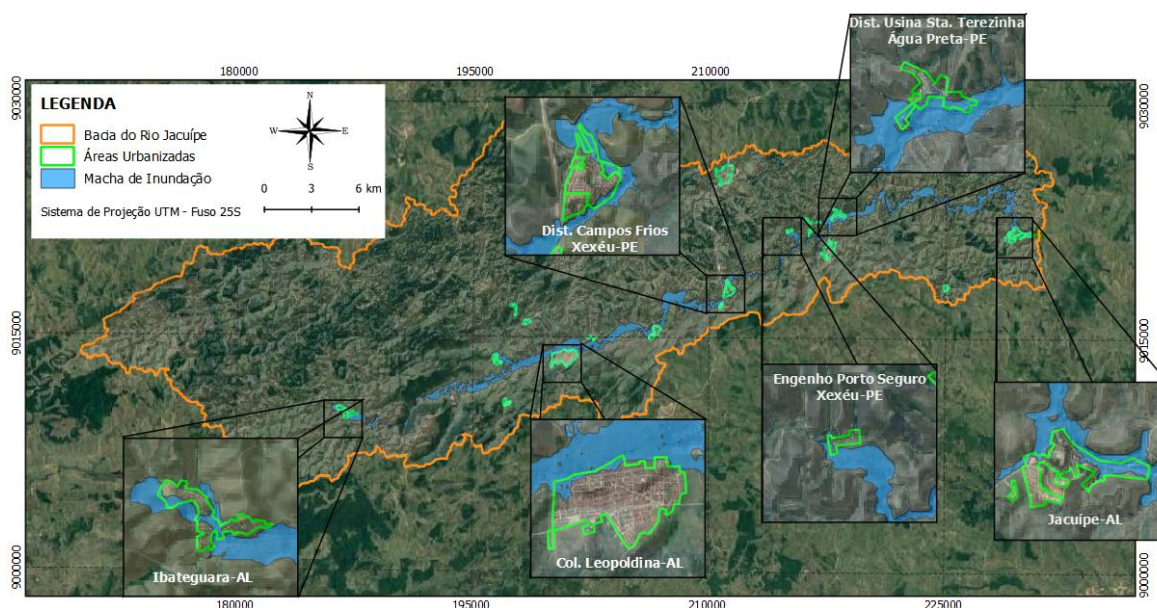
A malha computacional foi refinada para células de 50 x 50, totalizando 21.805 elementos de cálculo. Como condição de contorno, adotou-se a vazão crítica da série histórica (1989-2024) do posto fluviométrico 39580000, onde o valor máximo registrado foi de 357,49 m³/s no ano de 2000. As vazões foram distribuídas proporcionalmente às áreas das sub-bacias de contribuição. O tempo de simulação adotado foi de dois dias, intervalo suficiente para a estabilização da vazão no exutório da sub-bacia. Quando necessário, foram inseridas breaklines para correção de descontinuidades associadas a barreiras topográficas e elementos antrópicos.

RESULTADOS

Os resultados da modelagem indicaram consistência hidráulica do modelo, uma vez que a vazão simulada no exutório apresentou comportamento compatível com a vazão imposta nas condições de contorno, além de evolução temporal coerente com o evento de cheia analisado.

A mancha de inundação gerada permitiu a identificação da extensão espacial das áreas alagadas e das profundidades associadas à vazão máxima histórica. Observou-se que alguns núcleos urbanos ribeirinhos apresentam elevada suscetibilidade à inundação, destacando-se localidades nos municípios de Água Preta-PE, Xexéu-PE, Colônia Leopoldina-AL, Ibateguara-AL e Jacuípe-AL (Figura 1).

Figura 1 - Faixa de inundação na bacia do Rio Jacuípe para a chuva máxima (02/08/2000)



Os mapas de inundação evidenciaram a influência direta da topografia e da ocupação do solo na propagação das cheias, reforçando a importância da integração entre modelagem hidrodinâmica e planejamento urbano. As áreas mapeadas constituem zonas prioritárias para ações de mitigação, como restrição de uso do solo, obras de drenagem e sistemas de alerta.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a aplicação da modelagem hidrodinâmica no Rio Jacuípe demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o mapeamento de riscos, permitindo a identificação das áreas com maior vulnerabilidade a eventos extremos. As zonas críticas mapeadas concentram-se, predominantemente, em áreas urbanas e rurais situadas nas proximidades do leito do rio, as quais são recorrente e severamente afetadas por eventos de cheia, gerando impactos socioeconômicos relevantes.

Nesse contexto, o estudo reforça a necessidade do monitoramento contínuo do regime hidrológico do Rio Jacuípe, bem como da implementação de medidas estruturais e não estruturais de mitigação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *HidroWeb: sistema de dados hidrometeorológicos*. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>. Acesso em: ago.2024.

IBRAHIM, M.; HUO, A.; ULLAH, W.; ULLAH, S.; XUANTAO, Z. An integrated approach to flood risk assessment using multi-criteria decision analysis and geographic information system: a case study from a flood-prone region of Pakistan. *Frontiers in Environmental Science*, v. 12, p. 1476761, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1476761>.

- KOLANSKI, M. M. P.; SANTOS, G. R. G.; NASCIMENTO, M. A. G. A importância da modelagem hidrodinâmica na gestão de inundações e análise de danos: um estudo de caso do município de Itabirito/MG. In: Simpósio Nacional de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica (FLUHIDROS), 2.; Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos (ENES), 16., 2024, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: ABRHidro, 2024. ISSN 2359-2141. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/239/II-FLUHIDROS0172-1-0-20240801-163620.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2026.
- LIMA, A. C. C.; FACCIOLI, G. G.; MEDEIROS, F. C. Criação de modelo de risco à inundação para a bacia hidrográfica do Rio Jacuípe (AL/PE) a partir do método de Processo Analítico Hierárquico – AHP. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 18, n. 4, p. e04601, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-054>.
- MARENGO, J. A.; ALCÂNTARA, E.; CUNHA, A. P.; SELUCHI, M.; NOBRE, C. A.; DOLIF, G.; GONÇALVES, D.; ASSIS DIAS, M.; CUARTAS, L. A.; BENDER, F.; RAMOS, A. M.; MANTOVANI, J. R.; ALVALÁ, R. C.; MORAES, O. L. Flash floods and landslides in the city of Recife, Northeast Brazil after heavy rain on May 25–28, 2022: causes, impacts, and disaster preparedness. *Weather and Climate Extremes*, v. 39, p. 100545, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2022.100545>.
- NEVES, Y. T. Modelagem hidrológica e hidrodinâmica acoplada 1D/2D utilizando imagens de perfilamento a laser, 2019. 107 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2019.
- PERNAMBUCO. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Pernambuco Tridimensional (PE3D): base cartográfica e modelo digital de terreno de alta resolução. Recife, 2016. Disponível em: <https://www.pe3d.pe.gov.br/>. Acesso em: ago. 2024.