



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

A Erosão Costeira e inundações Associadas a Eventos Extremos na Costa do Descobrimento e seus Impactos na Construção Civil

Gabriela Santos Silva¹; Carlos Cesar Uchoa de Lima²

1. Gabriela Santos Silva, PIBIC/FAPESB, ENGENHARIA CIVIL, e-mail: gabrielasantos.s@hotmail.com

2. Carlos Cesar Uchoa de Lima, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, e-mail: uchoa@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Erosão costeira; Barragem; Impacto Ambiental

INTRODUÇÃO

A erosão costeira tem se destacado entre os principais problemas ambientais devido às modificações na paisagem e à perda do equilíbrio no transporte de sedimentos ao longo do litoral (BULHÕES, 2020). Suas causas estão relacionadas à elevação do nível do mar, à ocupação desordenada das faixas litorâneas e à construção de barragens e obras costeiras que alteram o balanço sedimentar (LIMA et al., 2021). Em cidades próximas à embocadura de rios, como ocorre em parte do sul da Bahia, a situação é agravada pela ocupação de áreas naturalmente sujeitas a inundações e pelo aumento da frequência de eventos climáticos extremos.

A cidade de Belmonte está localizada na região norte da Costa do Descobrimento, à qual destaca-se por sua vulnerabilidade a esses processos, sendo composta por planícies costeiras e também por tabuleiros costeiros e falésias formadas por sedimentos da Formação Barreiras (LIMA et al., 2006; LIMA e DOMINGUEZ, 2015). Eventos extremos e intervenções antrópicas, tais como grandes obras de engenharia, têm impactos diretos sobre a construção civil, ocasionando danos estruturais e prejuízos econômicos. Assim, compreender a interação entre erosão costeira e inundações é essencial para o planejamento urbano e a adoção de estratégias de mitigação que garantam a segurança e a resiliência das infraestruturas locais.

METODOLOGIA

Belmonte foi selecionada como área-modelo para análise dos impactos combinados das intervenções antrópicas e das mudanças climáticas no meio urbano. Também foram considerados os municípios de Prado e Itamaraju, a fim de permitir uma comparação regional entre áreas com registros de erosão costeira e inundações.

Foram utilizados dados fluviométricos e pluviométricos obtidos no portal Hidroweb, bem como Modelos Digitais de Elevação (MDE) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/Topodata). Esses dados subsidiaram a modelagem hidrodinâmica no software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), que permitiu simular cenários de inundação e gerar manchas de

alagamento. Para a análise temporal das modificações na linha de costa, empregou-se a plataforma CASSIE.

Os parâmetros hidráulicos foram definidos com base na literatura, e visitas técnicas em Belmonte e Itapebi complementaram a análise. A Usina Hidrelétrica de Itapebi, a montante, reduziu o aporte sedimentar do rio Jequitinhonha, intensificando a erosão costeira e revelando a vulnerabilidade ambiental da região.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

A presença de camadas micáceas, especialmente de biotita, confere ao maciço rochoso de Itapebi elevada anisotropia estrutural, reduzindo sua resistência à compressão e ao cisalhamento, conforme a orientação da foliação (ZHANG et al., 2011). Durante a escavação do vertedouro, ocorreu o deslizamento da parede direita da barragem, ao longo de camadas de biotita-xisto e anfibolito alterados, resultando no colapso de cerca de 300.000 m³ de rochas (MELLO; SANDRONI; GUIDICINI, 2021).

Ensaio posteriores confirmaram que os parâmetros de resistência eram inferiores aos previstos, destacando a importância da caracterização geotécnica detalhada. A geologia local é composta por biotita xistos e anfibolitos intercalados, estruturas tectônicas dobradas e zonas de cisalhamento tipo C (MELLO; SADOWSKI; NIEBLE, 2004), que reduzem o ângulo de atrito residual (<15°) e aumentam a suscetibilidade à instabilidade. Esses resultados evidenciam a necessidade de estudos multidisciplinares e análises residuais na fase de projeto.

A construção da Usina Hidrelétrica de Itapebi (UHI) provocou alterações significativas na morfologia fluvial e no equilíbrio hidrossedimentar do rio Jequitinhonha. O barramento reduziu o transporte de sedimentos e modificou a vazão natural, intensificando a erosão das margens e da foz. Segundo Silva, Lämmle e Perez Filho (2021), a perda de sedimentos contribuiu para o recuo da linha de costa e a degradação de ecossistemas como manguezais e restingas.

Estudos indicam que o delta do Jequitinhonha recua cerca de 10 m por ano, acumulando quase 1 km de perda de linha de costa em 37 anos (RADAR, 2025). A retenção de sedimentos pela barragem e as intervenções na foz, como a abertura e fechamento de canais na década de 1980 (SILVA, 2021), alteraram o equilíbrio sedimentar, intensificando a erosão e o avanço do mar sobre áreas urbanas.

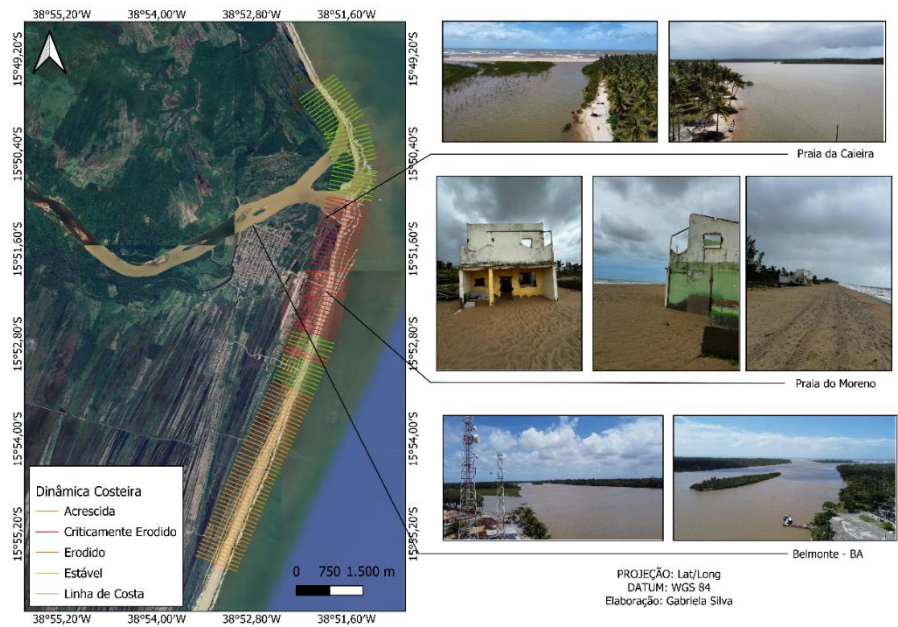
A Figura 1 ilustra as áreas mais afetadas, como a Praia do Mar Moreno, onde a infraestrutura turística e residencial encontra-se comprometida. O fenômeno passou de natural a socioeconômico, exigindo medidas urgentes de gestão costeira integrada.

Comparações com Prado e Itamaraju revelam padrões semelhantes de vulnerabilidade. Em Prado, a perda sedimentar causa ruptura da linha de costa e danos econômicos (FERREIRA, 2018). Em Itamaraju, ocupações irregulares em áreas de várzea agravam riscos de deslizamentos e inundações (SILVA et al., 2024). Já em Belmonte, A CPRM (2013) identificou três áreas de alto risco de inundação associadas ao extravasamento do rio Jequitinhonha e à falta de drenagem eficiente no distrito de Mogiquiçaba.

Para simular um evento extremo associado ao Jequitinhonha, foi utilizado o modelo HEC-RAS, considerando uma vazão de 2.000 m³/s liberada pela UHE Itapebi. O modelo, calibrado com dados do Hidroweb e MDE do INPE, gerou manchas de inundação

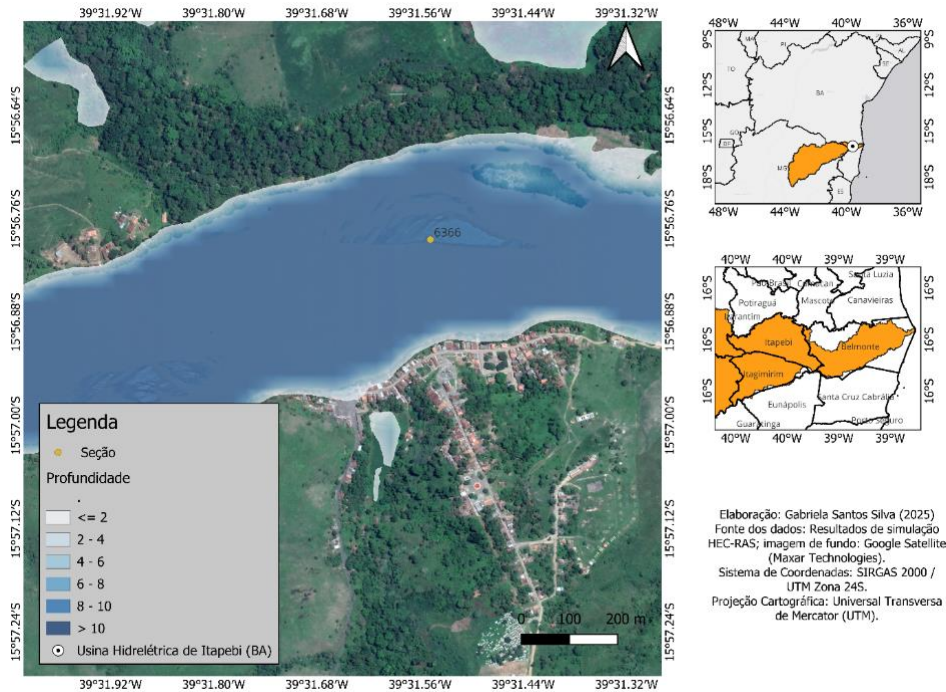
na zona urbana, apresentadas na Figura 2. Os resultados confirmam a vulnerabilidade da região a eventos hidrológicos intensos e reforçam a necessidade de políticas preventivas e de adaptação às mudanças climáticas.

Figura 1 – Dinâmica costeira no litoral de Belmonte (BA)



Fonte – Google Earth (2025); Fotografias de campo realizadas pelos autores.

Figura 2 – Simulação de inundação na área a jusante da Usina Hidrelétrica de Itapebi (BA).



Fonte – Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou a forte interação entre os processos de erosão costeira, inundações e o desenvolvimento urbano no litoral sul da Bahia, com destaque para o município de Belmonte. Verificou-se que a redução do aporte sedimentar no baixo curso do rio Jequitinhonha, associada à operação da Usina Hidrelétrica de Itapebi e às

intervenções na foz, tem intensificado o recuo da linha de costa e a exposição de áreas urbanas a riscos ambientais.

Essas transformações impactam diretamente a construção civil e a infraestrutura local, especialmente em regiões de ocupação irregular e baixa capacidade de drenagem. Assim, torna-se essencial integrar os conhecimentos geotécnicos, hidrológicos e ambientais no planejamento urbano e em projetos de engenharia, visando reduzir a vulnerabilidade das áreas costeiras.

Recomenda-se o monitoramento contínuo da linha de costa, a gestão sedimentar do rio Jequitinhonha e o fortalecimento das políticas de uso e ocupação do solo. Estudos futuros devem abranger séries históricas mais extensas e cenários climáticos projetados, a fim de aprimorar as estratégias de mitigação e promover o desenvolvimento costeiro de forma mais resiliente e sustentável.

REFERÊNCIAS

- BULHÕES, E. *Erosão costeira e soluções para a defesa do litoral*. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.). *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 655-688. ISBN 978-65-992571-0-0.
- FERREIRA, Angela Sofia Albuquerque. *Estudo da zona costeira de Prado, Bahia, Brasil*. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2018.
- LIMA, C. C. U.; DOMINGUEZ, J. M. L. *Discovery Coast: The Brazilian Landscapes First Sighted by Europeans*. In: VIEIRA, B. C.; SALGADO, A. A. R.; SANTOS, L. J. C. (Eds.). *Landscape and Landforms of Brazil*. Cap. 19. Springer: World Geomorphological Landscapes, 2015. p. 45-54.
- LIMA, C. C. U. de; BOAS, G. S. V.; BEZERRA, F. H. R. *Faciologia e Análise Tectônica Preliminar da Formação Barreiras no Litoral Sul do Estado da Bahia, Brasil*. *Revista do Instituto de Geociências - USP: Geologia Série Científica*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 71-80, 2006.
- MELLO, Flavio Miguez de; SANDRONI, Sandro Salvador; GUIDICINI, Guido. *Lições aprendidas com acidentes e incidentes em barragem e obras anexas no Brasil*. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro de Barragens, 2021. PDF. ISBN 978-65-990860-1-4.
- RADAR. *Estudo revela impacto da barragem de Itapebi na erosão da foz do Jequitinhonha*. Radar News, 2023. Disponível em: <https://radar.news/estudo-revela-impacto-da-barragem-de-itapebi-na-erosao-da-foz-do-jequitinhonha/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- SILVA, Gabriela Santos; LIMA, Carlos Uchoa de; SANTOS, Bethsaide Souza; SANTOS, Marcus Viníus Santana dos. *Simulação de inundações em Itamaraju, Bahia, e seus impactos para a construção civil*. In: ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES (IV END), 2024, Feira de Santana. *Anais do IV Encontro Nacional de Desastres – ABRHidro*, 2024.
- SILVA, Vinicius de Amorim; LÄMMLE, Luca; PEREZ FILHO, Archimedes. *Alterações no baixo curso do rio Jequitinhonha e seus impactos geomorfológicos no delta: o caso da Usina Hidrelétrica de Itapebi, Bahia, Brasil*. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 14, n. 5, p. 2840-2850, 2021.