



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 663**

**OS EFEITOS DOS MANGUEZAIS E DAS INTERVENÇÕES  
HUMANAS NA DINÂMICA SEDIMENTAR DAS PRAIAS DE  
SALINÓPOLIS, PA**

**Dissertação apresentada por:**

**JULIAN DAVID PEREZ MARTINEZ**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen (UFPA)**

---

**BELÉM - PARÁ  
2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 663**

**OS EFEITOS DOS MANGUEZAIS E DAS INTERVENÇÕES  
HUMANAS NA DINÂMICA SEDIMENTAR DAS PRAIAS DE  
SALINÓPOLIS, PA**

**Dissertação apresentada por:**

**JULIAN DAVID PEREZ MARTINEZ**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen (UFPA)**

---

**BELÉM - PARÁ  
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com  
ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

P438e Pérez Martínez, Julián David.

Os efeitos dos manguezais e das intervenções humanas na dinâmica sedimentar das praias de Salinópolis, PA / Julián David Pérez Martínez. — 2025.

xiv, 62 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2025.

1. Erosão costeira. 2. Sensoriamento remoto. 3. Manguezal. 4. Balanço sedimentar.

I. Título.

CDD 551.372

---



**Universidade Federal do Pará**

**Instituto de Geociências**

**Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**OS EFEITOS DOS MANGUEZAIS E DAS INTERVENÇÕES  
HUMANAS NA DINÂMICA SEDIMENTAR DAS PRAIAS DE  
SALINÓPOLIS, PA**

**Dissertação apresentada por**

**JULIAN DAVID PEREZ MARTINEZ**

**Como requisito parcial à obtenção de Grau de Mestre em Ciências na Área de  
GEOLOGIA e Linha de Pesquisa GEOLOGIA MARINHA E COSTEIRA.**

**Data de Aprovação: 07 / 03 / 2025**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Marcelo Cohen**  
(Orientador – UFPA)

**Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto**  
(Membro – UFPA)

**Prof. Dr. Marlon Carlos França**  
(Membro – IFES)

Dedico este trabalho aos meus amados pais e irmãos, por todo o carinho e apoio incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as bênçãos e por ter me dado forças para continuar diante de cada obstáculo surgido.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Cohen, por ter contribuído com meu processo de aprendizagem, compartilhado seus conhecimentos acadêmicos, pela oportunidade, confiança e apoio durante a realização deste trabalho.

Agradeço a Universidade Federal do Pará, ao Instituto de Geociências e ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) pela oportunidade de aprofundar mais ainda meus estudos e pelo apoio dos professores. Aos colegas do Laboratório de Dinâmica Costeira LADIC, Sergio e Catalina.

Aos meus familiares: meu pai, Andrés Pérez, e minha mãe, Maribel Martínez, pelo apoio incondicional e por sempre terem palavras de incentivo; aos meus irmãos, Lorena e Felipe, por todo o apoio em minha vida; à minha avó Maria Dolores pelo apoio incondicional, à minha avó Sildana, tias, tios e demais familiares, pelo suporte durante este processo.

Aos meus amigos Silvia Merchan, Sergio Molano e Monica por todo suporte, apoio. assim como aos meus amigos em Brasil Laura, Brenda, Fernando, Catalina, Ana, Marcial, Emanuel, Otavio e Marlene, por fazer da minha passagem pelo Brasil uma excelente experiência.

Aos amigos do PPGG que fiz durante o mestrado Matheus e Maria Eduarda, agradeço pelos bons momentos compartilhados.

A todos que contribuíram de maneira direta e/ou indiretamente para a elaboração e conclusão deste trabalho.

## RESUMO

Salinópolis, na costa do Pará, tornou-se um importante polo turístico, expandindo sua infraestrutura ao longo da zona costeira. Esta zona é considerada sensível à elevação do nível do mar. Portanto, identificar as áreas mais vulneráveis à erosão costeira é extremamente importante, principalmente devido ao crescimento das zonas urbanas costeiras que podem interferir no balanço sedimentar, intensificando os processos erosivos. Este trabalho de mestrado tem como objetivo identificar os efeitos dos manguezais e da expansão urbana costeira no balanço sedimentar ao longo das praias de Salinópolis. Este estudo foi realizado por meio de uma análise espaço-temporal baseada em dados de satélite (2003 – 2023) e drones (2019-2024). Os dados revelaram que a zona urbana expandiu (627 ha), enquanto a área de manguezal oscilou, com uma tendência de aumento de 3630 para 3889 ha entre 2003 e 2023. Foi identificada erosão ao longo das praias, principalmente na Praia do Farol Velho (erosão = 432.625 m<sup>3</sup>, sedimentação = 217.259 m<sup>3</sup>). A Praia do Atalaia (erosão = 115.415 m<sup>3</sup>, sedimentação = 462.630 m<sup>3</sup>) e as praias do Maçarico/Corvina (erosão = 640.389,21 m<sup>3</sup>, sedimentação = 801.670,61 m<sup>3</sup>) apresentaram uma tendência de acúmulo de sedimentos. A erosão tem ocorrido predominantemente na faixa inferior da zona de intermaré, enquanto a sedimentação tem ocorrido na supramaré e na faixa superior da zona de intermaré. Esse processo pode estar sendo acentuado pelas residências principalmente do Farol Velho e Praia do Atalaia que estão localizadas atualmente nas zonas de intermaré e supramaré em frente aos manguezais. Os muros construídos para proteger essas residências da ação das ondas e correntes têm funcionado também como um anteparo para reter sedimentos na transição intermaré superior/supramaré. Em grande parte da Praia do Farol Velho, sem esses muros, houve erosão na zona de intermaré, com recuo na linha de costa em torno de 100 m entre 2009 e 2023. No entanto, as praias de Maçarico/Corvina possuem manguezais em frente à infraestrutura urbana, com acúmulo de sedimentos predominantemente na zona de supramaré e na parte superior da zona de intermaré. As intervenções humanas nessas praias não impactaram a dinâmica sedimentar até 2023. Esta praia apresenta um bom exemplo de como os projetos de infraestrutura costeira devem ser planejados, usando os manguezais como proteção contra a ação de ondas e correntes. Entretanto, a construção de passarelas de acesso à praia em 2024 alterou o fluxo hidrodinâmico de um canal de maré, represando as águas das marés e desenvolvendo zonas de intermaré lamosas com salinidades da água intersticial próximas de 70 ‰. Esse processo já matou aproximadamente 7 ha de manguezal. Esses dados fornecem conhecimentos valiosos para orientar investimentos públicos e privados mais

eficientes, evitando construções em áreas de alto risco ou que prejudiquem os manguezais, oferecendo informações cruciais sobre a erosão costeira e seus impactos na infraestrutura urbana das praias de Salinópolis, principalmente diante da elevação no nível do mar.

**Palavras-chave:** erosão costeira; sensoriamento remoto; manguezal; balanço sedimentar.

## ABSTRACT

Salinópolis, on the coast of Pará, has become an important tourist hub, expanding its infrastructure along the coastal zone. This area is considered sensitive to sea-level rise. Therefore, identifying the area most vulnerable to coastal erosion is extremely important, especially due to the growth of coastal urban areas, which can interfere with sediment balance, intensifying erosion processes. This master's thesis aims to identify the effects of mangroves and coastal urban expansion on sediment balance along the beaches of Salinópolis. This study was carried out through a spatio-temporal analysis based on satellite (2003 – 2023) and drone data (2019-2024). The data revealed that the urban area expanded (627 ha), while the mangrove area fluctuated, increasing from 3630 ha to 3889 ha between 2003 and 2023. Erosion was identified along the beaches, particularly at Praia do Farol Velho (erosion = 432,625 m<sup>3</sup>, sedimentation = 217,259 m<sup>3</sup>). Praia do Atalaia (erosion = 115,415 m<sup>3</sup>, sedimentation = 462,630 m<sup>3</sup>) and the Maçarico/Corvina beaches (erosion = 640,389 m<sup>3</sup>, sedimentation = 801,670 m<sup>3</sup>) showed a trend of sediment accumulation. Erosion has predominantly occurred in the lower intertidal zone, while sedimentation has occurred in the supratidal zone and the upper intertidal zone. Residences, particularly in Farol Velho, may accentuate this process and Praia do Atalaia, which are currently located in the intertidal and supratidal zones in front of the mangroves. The walls built to protect these residences from waves and current action have also functioned as a barrier to retain sediments at the upper intertidal/supratidal transition. In much of Praia do Farol Velho, without these walls, there has been erosion in the intertidal zone, with a retreat of the coastline by about 100 meters between 2009 and 2023. However, the Maçarico/Corvina beaches have mangroves in front of the urban infrastructure, with sediment accumulation predominantly in the supratidal zone and the upper part of the intertidal zone. Human interventions on these beaches have not impacted the sedimentary dynamics until 2023. This beach provides a good example of how coastal infrastructure projects should be planned, using mangroves as protection against the action of waves and currents. However, the construction of beach access walkways in 2024 altered the hydrodynamic flow of a tidal channel, trapping tidal waters and creating muddy intertidal zones with porewater salinities close to 70 ‰. This process has already killed approximately 7 ha of mangrove. These data provide valuable insights to guide more efficient public and private investments, avoiding construction in high-risk areas or those that harm the mangroves,

offering crucial information about coastal erosion and its impacts on urban infrastructure in the beaches of Salinópolis, especially in the face of sea-level rise.

**Keywords:** coastal erosion; remote sensing; mangrove; sediment balance.