

## GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA E A RESOLUÇÃO DE CONFLITOS: O CASO DA PRAIA DA PEROBA, ICAPUÍ – CE

Luis Parente Maia<sup>1</sup>, George Leite Mamede<sup>2</sup>, Eveline da Silva<sup>3</sup> @, Pedro Henrique Augusto Medeiros<sup>4</sup>,  
Fábio Perdigão Vasconcelos<sup>1</sup>, Adely Pereira Silveira<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** This study addresses the problem of coastal erosion on Peroba Beach, in Icapuí, Brazil, highlighting the socio-environmental conflicts resulting from territorial disputes and human interventions in the coastal zone. The erosion process is aggravated by natural and anthropogenic factors, such as disorderly occupation, climate change and alterations in sediment dynamics. The main conflict in Peroba involves two groups: the Peroba Residents Association (traditional fishermen), who advocated the construction of an adherent riprap, and the Preserve Peroba Association (new residents), who proposed a more ecological structure to restrain erosion. The dispute led to mediation by the Brazilian Federal Public Prosecutor's Office (MPF), which proposed an agreement between the parties. The solution adopted consisted of the construction of two permeable breakwaters and artificial beach nourishment, combining coastal engineering techniques and integrated coastal zone management. The study reinforces the importance of community participation, sustainable planning and the use of nature-based solutions to minimize environmental impacts and preserve local characteristics.

**Keywords:** Coastal erosion; Community participation; Socio-environmental conflicts.

**RESUMO:** O estudo aborda a problemática da erosão costeira na Praia da Peroba, em Icapuí, Brasil, destacando os conflitos socioambientais resultantes da disputa territorial e das intervenções humanas na zona costeira. O processo de erosão é agravado por fatores naturais e antrópicos, como a ocupação desordenada, mudanças climáticas e alterações na dinâmica sedimentar. O conflito principal em Peroba envolve dois grupos: a Associação dos Moradores de Peroba (pescadores tradicionais), que defendiam a construção de um enrocamento aderente, e a Associação Preserve Peroba (novos moradores), que propunham uma estrutura mais ecológica para conter a erosão. A disputa judicializada levou à mediação do Ministério Públicos Federal (MPF), que intermediou um acordo entre as partes. A solução adotada consistiu na construção de dois espigões permeáveis e alimentação artificial da praia, combinando técnicas de engenharia costeira e gestão integrada da zona costeira. O estudo reforça a importância da participação comunitária, no planejamento sustentável e do uso de soluções baseadas na natureza para minimizar impactos ambientais e preservar as características locais.

**Palavras-chave:** Erosão costeira; Participação comunitária; Conflitos socioambientais.

---

@ Corresponding author: [evelinemenezessilva@gmail.com](mailto:evelinemenezessilva@gmail.com)

1 Federal University of Ceara.

2 University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony.

3 Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, Ceará, BR.

4 Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará

## 1. INTRODUÇÃO

As linhas de costa sofrem constantes mudanças à medida que as correntes costeiras, as ondas e os rios movimentam os sedimentos interagindo com a zona costeira. A evolução morfológica tende a acelerar sob a ação de eventos extremos, como tsunamis, tempestades e entrada de ondas do tipo Swell que provocam erosão intensa e podem levar a mudanças irreversíveis (Maia *et al.*, 2025). A presença humana também tem uma influência importante, quer através da exploração dos recursos costeiros, quer como efeito colateral de atividades que resultam na deterioração desse ambiente (Vousdoukas *et al.*, 2020; Pang *et al.*, 2023). Além disso, a subida relativa do nível médio da água do mar contribui para a erosão costeira, especialmente em zonas baixas e planas, através de uma adaptação morfológica complexa, e aumentando a exposição a outros fatores morfodinâmicos (Filgueiras *et al.*, 2023).

Os fatores antropogênicos são impulsionadores proeminentes das mudanças morfológicas costeiras, sendo necessário um planejamento costeiro integrado eficaz e estratégias de adaptação oportunas para travar esta tendência e reduzir os riscos costeiros (Carmo, 2018). É provável que a proteção costeira tenha impactos financeiros positivos em regiões muito povoadas e de rendimento elevado devido ao grande potencial da redução dos impactos, mas os investimentos econômicos necessários para medidas artificiais podem não ser possíveis em estados ou cidades de rendimento mais baixo (Silva *et al.*, 2023).

No Brasil, o levantamento apresentado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA sobre o Panorama da Erosão Costeira no país, mostra que nas regiões Norte e parte do Nordeste, cerca de 60 a 65% da linha de costa está sob processo erosivo, ao passo que no Sudeste e Sul esse percentual é bastante inferior, cerca de 15%. A linha de costa do Nordeste, entre os estados do Maranhão e da Bahia, totaliza 3.317 km, apresentando um percentual médio de 28% das praias em erosão, ou seja, 939 km de praias sujeitas a este fenômeno. Os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, apresentam as maiores porcentagens da linha de costa em erosão, respectivamente 60% e 47% (Muehe, 2018).

Na zona costeira do Ceará, além das altas taxas de erosão, os conflitos resultam principalmente da disputa por territórios entre comunidades tradicionais e o setor privado, muitas vezes apoiado pelo Estado. Esses conflitos têm origem na apropriação dos recursos naturais e na especulação imobiliária, impactando

diretamente populações locais que vivem historicamente nessas áreas (Carvalho, 2023). Entre os principais conflitos, destacam-se:

- Disputa por posse de terras e expansão imobiliária e do turismo, devido à instalação de hotéis, resorts e condomínios de luxo que são construídos em áreas originalmente ocupadas por pescadores e agricultores tradicionais, gerando movimentos populacionais forçados e restrições ao acesso a áreas de uso comum (Lima, 2012);
- Implantação de parques de energia eólica em comunidades costeiras, que por vezes ocorre sem consulta prévia às populações afetadas, o que gera conflitos ambientais e sociais (Vidal, 2023);
- Implantação de fazendas de carcinicultura e destruição de manguezais, o que compromete ecossistemas locais e prejudica a pesca artesanal, afetando a segurança alimentar das comunidades (Pinto *et al.*, 2014);
- Pesca predatória, cuja exploração descontrolada dos recursos marinhos por grandes empresas pesqueiras reduz a disponibilidade de pescado para comunidades que dependem dessa atividade para sobrevivência.

A Praia de Peroba, situada no Estado do Ceará, enfrenta desafios relacionados com a erosão, que podem ser agravados por fatores como mudanças climáticas, elevação do nível médio da água do mar, intervenções humanas e a dinâmica natural dos ecossistemas costeiros. A escolha do método para mitigar a erosão é crucial, pois intervenções inadequadas podem causar impactos negativos ao meio ambiente e à comunidade. Obras de engenharia costeira têm sido amplamente utilizadas para: a mitigação dos riscos de erosão; o restabelecimento de sistemas naturais (falésias, dunas, zonas úmidas e praias); a defesa contra possíveis inundações; e a proteção de obras civis (edifícios, infraestruturas, rodovias) na orla costeira (CIRM, 2018).

O conflito na Praia da Peroba perdura há vários anos, inicialmente devido à disputa de terrenos com a chegada de novos moradores, que mudaram os hábitos e a forma de ocupação dos terrenos adquiridos na comunidade, e posteriormente após a forte degradação da praia pela erosão costeira, à escolha da obra para combater este fenômeno. A disputa foi judicializada e as partes envolvidas constituíram associações para dispor de representantes legais, nomeadamente de: Associação dos Moradores de Peroba (pescadores nativos) e Associação

Preserve Peroba (novos moradores). Como partes adicionais no conflito estão a Prefeitura Municipal de Icapuí e a AQUASIS - Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos, que objetiva proteger espécies ameaçadas e habitats importantes para a conservação da biodiversidade no Ceará, e que instalou a primeira estrutura de quarentena para filhotes de peixes-boi (*Trichechus manatus*) na Praia da Peroba.

Nesse contexto de conflito, a escolha da obra para combater a erosão na Praia de Peroba deve considerar uma abordagem equilibrada, que leve em conta não apenas a eficácia técnica, mas também os impactos ambientais e sociais. Soluções baseadas na natureza podem oferecer alternativas mais sustentáveis e resilientes a longo prazo. Além disso, é fundamental envolver as comunidades locais e outros stakeholders no processo de decisão, garantindo transparência e participação. Entre as medidas que contemplam esses aspectos está a Gestão Integrada das Zonas Costeiras (GIZC), pois trata-se de uma abordagem abrangente e baseada no ecossistema para o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental. Essa intervenção se baseia num processo dinâmico de tomada de decisões para o desenvolvimento e implementação de estratégias. Requer um quadro político, disposições institucionais, capacidade de planejamento, uma base científica e tecnológica sólida e mecanismos de cooperação reforçados, e coloca a utilização dos oceanos e das zonas costeiras no âmbito mais amplo do desenvolvimento da Política Nacional, traduzindo decisões políticas amplas em atividades específicas do local (UM, 1996; Muehe, 2009).

No estado do Ceará, a GIZC vem sendo tratada no Projeto “Erosão Costeira: Causas, Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas”, no âmbito do Programa Cientista Chefe, instituído pela Lei Estadual N° 17.378, de 4 de janeiro de 2021, da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP. Os principais objetivos são: identificar problemas da zona costeira que afetam a sociedade, como infraestruturas inadequadas e/ou degradação ambiental; compreender as relações entre diferentes processos que levam à erosão costeira, suas causas e impactos; e propor soluções técnicas de infraestruturas para combater os efeitos da erosão costeira.

Neste contexto, este artigo apresenta uma aplicação prática da GIZC na Praia da Peroba, com a perspectiva de resolução dos conflitos socioambientais resultantes da disputa territorial e das intervenções humanas na zona costeira local e proposta de solução técnica adequada para mitigação dos problemas

associados à erosão da linha de costa.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

A Praia da Peroba está localizada em Icapuí, um município do litoral leste do Ceará, na região Nordeste do Brasil, com 67 km de extensão. Localizado a 200 km de Fortaleza, capital do Estado (Figura 1), a região é caracterizada por uma vasta planície litorânea e possui uma população de pouco mais de 20.000 habitantes, de acordo com o censo nacional (IBGE, 2020).

Icapuí possui um litoral repleto de contrastes surpreendentes: coqueirais exuberantes, enseadas, recifes que formam piscinas naturais e imponentes falésias fazem parte de um panorama enriquecido por uma vegetação tipicamente sertaneja. Esta beleza singular tem contribuído para que, a cada ano, a cidade seja procurada para a construção de casas de veraneio, atraindo um número crescente de visitantes de diversas classes sociais em busca de tranquilidade e contato com a natureza.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Caracterização do problema da erosão e quantificação da erosão

Este estudo insere-se no âmbito do Projeto “Erosão costeira: causas, mitigação e adaptação às mudanças climáticas”, desenvolvido no contexto do Programa Cientista Chefe, instituído pela Lei Estadual n° 17.378, de 4 de janeiro de 2021, da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). Trata-se de um projeto de pesquisa em andamento, cuja fase inicial correspondeu ao diagnóstico da situação ambiental, territorial e social da área de estudo. Nessa etapa, buscou-se identificar os principais vetores de degradação costeira, bem como os atores envolvidos e os conflitos territoriais associados. Nesse contexto, a erosão costeira no Ceará tem-se intensificado devido a pressões antrópicas diretas, como a urbanização e a expansão da infraestrutura portuária, e indiretas, associadas às mudanças climáticas (Pranzini *et al.*, 2015). Esse processo compromete ecossistemas, infraestruturas e atividades econômicas, especialmente o turismo.

O estudo da erosão costeira na Praia da Peroba seguiu uma abordagem interdisciplinar, combinando análise territorial, levantamento de dados geoespaciais e modelagem numérica.



Figura 1. Localização da Praia da Peroba no município de Icapuí, Ceará, Brasil. Fonte: Maia et al. (2024).

Inicialmente, foram mapeados os conflitos territoriais e os interesses dos diferentes grupos envolvidos, incluindo a Associação dos Moradores de Peroba (composta por pescadores nativos), a Associação Preserve Peroba (formada por novos moradores), a Prefeitura de Icapuí e a AQUASIS, organização dedicada à preservação de espécies ameaçadas.

Para a caracterização da erosão e dos fatores que influenciam a dinâmica sedimentar da região, adotou-se uma abordagem

quantitativa e qualitativa. Foram realizadas análises sobre o balanço sedimentar costeiro, considerando a interação entre processos naturais (ondas, marés, correntes e aporte fluvial) e fatores antrópicos (dragagens e construções costeiras). A deriva litorânea, um dos principais mecanismos responsáveis pelo transporte sedimentar ao longo da costa, foi avaliada por meio da interpretação de imagens de satélite e séries históricas de dados oceanográficos.

A metodologia incluiu a obtenção de dados primários e secundários. Foram realizados levantamentos batimétricos e sondagens para caracterizar a morfologia submarina e a distribuição dos sedimentos. Além disso, foram analisadas bases de dados científicos existentes, permitindo a identificação de tendências erosivas e a sua relação com variáveis climáticas e antrópicas. A modelação hidrodinâmica e sedimentológica foi realizada utilizando a plataforma MIKE21, permitindo a simulação do transporte de sedimentos e a avaliação do impacto de diferentes cenários de intervenção costeira.

O estudo também considerou a influência das mudanças climáticas, como o aumento do nível médio da água do mar e a intensificação de ressacas, fatores que contribuem para acelerar o processo erosivo. A análise do uso e ocupação do solo permitiu identificar modificações no fluxo sedimentar associadas a atividades humanas e a obras costeiras em outras regiões que podem afetar o equilíbrio sedimentar em Peroba. Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou uma avaliação integrada dos fatores que influenciam a erosão costeira na Praia da Peroba, fornecendo informação técnica para a escolha de estratégias de mitigação adequadas à realidade local.

A estabilidade das praias está diretamente relacionada com o balanço sedimentar, resultado da interação entre processos naturais, como ondas, marés, correntes e transporte fluvial, e intervenções humanas, incluindo dragagens e construções costeiras. Essa análise foi realizada por meio da quantificação da variação da linha de costa, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.

A deriva litorânea foi considerada como um dos principais mecanismos de redistribuição sedimentar ao longo da costa, sendo avaliada a partir dos padrões espaciais e temporais de erosão e deposição identificados. Para quantificação dessas variações, foi aplicado o Digital Shoreline Analysis System (DSAS), por meio do cálculo dos parâmetros End Point Rate (EPR), expresso em m-ano<sup>-1</sup>, e Net Shoreline Movement (NSM), expresso em metros, os quais permitiram avaliar, respectivamente, as tendências temporais e a variação acumulada da linha de costa.

A metodologia proposta se baseou na identificação dos setores mais dinâmicos do litoral do município de Icapuí, onde se localiza a Praia da Peroba, através da utilização de produtos multitemporais de sensores remotos ópticos e técnicas de geoprocessamento que permitem determinar taxas de variação da linha de costa ao longo de uma série histórica de imagens orbitais.

A tendência erosiva ou deposicional ao longo da linha de costa da área de estudo foi, então, avaliada com a quantificação em área do balanço sedimentar para uma análise temporal de 35 anos (1988 a 2023), utilizando imagens orbitais do satélite Landsat com resolução espacial de 30 metros (órbita/ponto 216/063), compondo intervalos de cinco anos entre cada cena: 23/09/1988 (Landsat 5); 04/08/1993 (Landsat 5); 19/09/1998 (Landsat 5); 01/09/2003 (Landsat 5); 14/09/2008 (Landsat 5); 12/09/2013 (Landsat 8); 10/09/2018 (Landsat 8); e 01/12/2023 (Landsat 9). As imagens orbitais passaram por etapa de pré-processamento para correções atmosférica e geométrica. Então, técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) e realces no histograma foram aplicadas a fim de ressaltar o contraste terra-água, facilitando a identificação da linha de costa e sua vetorização.

Tendo em vista que intervenções costeiras também podem alterar o transporte natural de sedimentos e agravar a vulnerabilidade de áreas como a região de Icapuí, foram considerados fatores climáticos e antrópicos de maneira integrada, avaliando-se sua influência potencial sobre os processos de transporte sedimentar e sobre os padrões de transporte sedimentar e sobre os padrões espaciais e temporais de variação da linha de costa.

### 3.2 Aspectos legais e jurídicos para mediação de conflitos na área

A escolha da melhor estratégia técnica para mitigar a erosão da Praia da Peroba gerou uma divergência entre os moradores e a administração pública. Existem classificações e diferenças entre os meios de solução de conflitos sob várias perspectivas, ressaltando-se a referência à jurisdição e ao poder decisório. A referência jurisdicional se divide em dois grupos: o judicial, também denominado modelo tradicional triádico, em que o conflito é dirimido por um juiz togado, que declara de quem é o Direito, e o extrajudicial, que pode ser subdividido em negociação, conciliação, mediação e arbitragem (Sales e Rabelo, 2009).

No processo judicial, o sistema triádico refere-se ao modelo clássico de resolução de conflitos baseado na presença de três partes principais: Demandante – A parte que apresenta a ação, alegando ter um direito violado e buscando uma solução judicial (nesse caso, as duas associações); Demandado – A parte contra quem a ação é movida, defendendo-se das alegações feitas pelo autor (Prefeitura de Icapuí); Juiz ou Árbitro – A autoridade imparcial responsável por analisar as provas, aplicar o direito e decidir o conflito de maneira justa. Esse modelo é fundamental

para garantir um julgamento equilibrado e imparcial, pois o juiz age como um terceiro elemento neutro. O sistema triádico é a base dos sistemas judiciais modernos, pois busca assegurar que a justiça seja feita de forma imparcial, com base nas leis e no devido processo legal (Kelsen, 1986).

Quando se trata de processos judiciais que envolvam questões técnicas complexas, como é o caso do conflito da Praia da Peroba, a nomeação de um perito desempenha um papel crucial na busca da verdade e na busca por uma resolução justa. Ou seja, os peritos são convocados até um processo, quando houver necessidade de um entendimento técnico ou científico, próprios de determinadas áreas do saber, no intuito de auxiliarem o magistrado em seu entendimento dos fatos e posterior julgamento da demanda. Segundo o artigo 156, §1º, do Código de Processo Civil (CPC): O juiz será assistido por perito quando a prova do fato depender de conhecimento técnico ou científico, os peritos serão nomeados entre os profissionais legalmente habilitados e os órgãos técnicos ou científicos devidamente inscritos em cadastro mantido pelo tribunal ao qual o juiz está vinculado.

Ao nomear o perito, o juiz fixa o prazo para a entrega do respectivo laudo, determinando a notificação do especialista e a intimação das partes. Intimadas da nomeação do perito, as partes podem, no prazo de 15 (quinze) dias, indicar assistente técnico, apresentar quesitos, e, se for o caso, arguir impedimento ou suspeição. O perito, por sua vez, ciente de sua nomeação, e entendendo não ser o caso de se escusar (arts. 157 e 467, CPC), deverá, no prazo de 05 (cinco) dias, apresentar: a) proposta de honorários; b) currículo, com comprovação de especialização; e, c) dados profissionais de contato, especialmente o e-mail para o qual serão endereçadas as intimações pessoais. Cumpridas estas exigências pelo perito, as partes serão devidamente intimadas a se manifestarem, oportunidade em que poderão solicitar a redução dos honorários periciais propostos quando se mostrarem excessivos, bem como, requerer a substituição do perito por falta de conhecimento técnico ou científico no objeto da perícia, o que só poderá ser constatado após tomarem conhecimento de seu currículo (art. 465, § 2º, II, CPC). Também nesta etapa, pessoas jurídicas podem se apresentar para participar das discussões técnicas como *Amicus Curiae*, uma expressão latina que significa “amigo da corte”, termo jurídico que se refere a um terceiro que pode ser convocado por um juiz para fornecer informações a um processo.

Na Gestão Integrada da Zona Costeira, que tem por princípio fundamental envolver todos os atores sociais no processo de

ordenamento das regiões litorâneas, o perito nomeado cumpre um papel relevante ao contribuir com informações de natureza técnica. A participação das diversas comunidades que convivem no mesmo espaço é de extrema importância para o sucesso de empreendimentos que alteram a configuração e a paisagem costeira, desde a concepção do projeto nas discussões em audiências públicas, até ao acompanhamento da execução das intervenções.

O conflito pode ser compreendido como um processo dinâmico no qual dois ou mais indivíduos ou grupos manifestam divergências em função de metas, interesses ou objetivos percebidos como incompatíveis. Tradicionalmente, é tratado como um fenômeno negativo nas relações sociais, gerando prejuízos para pelo menos uma das partes envolvidas. Os conflitos tendem a intensificar-se progressivamente, configurando um ciclo de ação e reação no qual cada resposta se torna mais severa do que o estímulo precedente (Maia *et al.*, 2014). Esse fenômeno, conhecido como espiral de conflito, evidencia que, à medida que a disputa se agrava, suas causas iniciais perdem relevância, uma vez que os envolvidos passam a priorizar respostas imediatas às ações adversárias recentes.

A Resolução Apropriada de Disputas inclui uma série de métodos capazes de solucionar conflitos, que oferecem, de acordo com suas respectivas peculiaridades, opções para se chegar a um consenso, a um entendimento provisório, à paz ou apenas a um acordo. No Brasil, o sistema público de resolução de conflitos que envolve o Poder Judiciário e outros órgãos de prevenção ou resolução de disputas (e.g. Defensoria Pública, Ministério Público, Secretarias de Justiça, entre outros), é composto, atualmente, por vários métodos ou processos distintos. Essa gama ou espectro de processos (e.g. processo judicial, arbitragem, conciliação, mediação, entre outros) forma um sistema pluriprocessual. Com esse sistema, busca-se um ordenamento jurídico, no qual as características intrínsecas de cada processo são observadas para proporcionar a melhor solução possível para uma disputa, de acordo com as particularidades analisadas do caso concreto (BRASIL, 2016).

Os conflitos socioambientais na zona costeira cearense resultam em múltiplas violações de direitos, incluindo relatos de intimidação, destruição de moradias e criminalização de lideranças comunitárias. Comunidades tradicionais perdem frequentemente o direito de uso de áreas costeiras essenciais para pesca e outras atividades tradicionais, enquanto ecossistemas como manguezais e campos dunares sofrem degradação, comprometendo a biodiversidade e a resiliência ambiental. Esses conflitos refletem

a tensão entre diferentes modelos de desenvolvimento e o direito das comunidades tradicionais ao seu território. Nesse contexto, a resistência local tem sido fundamental para preservar modos de vida sustentáveis e impedir a total privatização e degradação dessas áreas.

As alterações costeiras impactam significativamente os ecossistemas locais, uma vez que qualquer intervenção pode afetar manguezais, recifes de coral e fauna marinha, fundamentais para a biodiversidade e a subsistência das comunidades. No aspecto social, os interesses econômicos também são fortemente impactados, pois a erosão costeira compromete setores como turismo e pesca. Além disso, a escolha de determinadas obras de mitigação pode favorecer grupos específicos em detrimento de outros. Por fim, a ausência de consulta e participação das comunidades locais no processo decisório gera frequentemente conflitos e resistência às intervenções de proteção costeira (Silveira, 2025).

### 3.3 Soluções estruturais de mitigação de erosão costeira

As defesas costeiras podem ser projetadas usando técnicas de engenharia rígida ou flexível para minimizar ou mesmo “eliminar” riscos e, assim, proteger as populações locais, embora esteja claro que isso pode ser custoso e demorado (Sterr, 2008). As defesas rígidas ou flexíveis diferem em termos de dimensionamento, investimento e custos de manutenção, eficiência de curto prazo e consequências ambientais. O conceito básico da engenharia rígida, que se baseia em estruturas de enrocamento, é garantir a segurança a qualquer custo, fixando ou mesmo avançando a linha costeira e, assim, ignorando as funções naturais. Em contraste, a engenharia flexível, como zonas de amortecimento, praias e dunas artificiais, pode ser mais sustentável ambientalmente e pode fornecer proteção inicial e de longo prazo. No entanto, a alimentação com areia deve ser realizada regularmente para manter o litoral ou controlar seu recuo, bem como a utilização de espigões ao final do projeto de alimentação com areia para estabilizá-la (CIRM, 2018).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Quantificação da erosão da Praia da Peroba

O balanço sedimentar é negativo em uma parte significativa da região Nordeste do Brasil, sendo este o resultado da combinação de baixo relevo, pequenas bacias de drenagem e clima semiárido (Moreira *et al.*, 2020). Segundo Barros (2024), o balanço negativo que afeta Icapuí, resulta em

erosão parcial ou completa das praias do Rio Grande do Norte, porque os rios que drenam a região são de pequeno porte e com barragens à montante, reduzindo o aporte de sedimentos. Por outro lado, é o resultado da implementação de estruturas de proteção costeira e que retêm os sedimentos impedindo a contribuição local como fonte para a deriva, nas praias de Barreira e Barreira da Sereia, a leste da área em estudo (nessa área foram colocados 3.900 m enrocamento). Além disso, as praias de perfil dissipativo em Icapuí, que são caracterizadas por possuírem uma inclinação suave e uma maior necessidade de sedimentos para garantir a estabilidade, apresentam maior risco de erosão em comparação com outros tipos de praias. Esses fatores tornam a região especialmente vulnerável, exigindo estratégias de monitoramento e mitigação contínuas.

Maia *et al.* (2024) efetuaram a análise da variação da linha de costa da Praia da Peroba ao longo de uma série temporal de 35 anos (1988 e 2023), por meio de imagens de satélites Landsat. Apesar do indicador de Taxa de Regressão Linear sugerir um equilíbrio ao longo de todo o período analisado, quando avaliados os intervalos de cinco anos percebe-se que este é um equilíbrio “dinâmico”, sendo que a estabilidade da linha de costa varia bastante em cada intervalo temporal, alternando períodos de deposição e erosão (Figura 2).

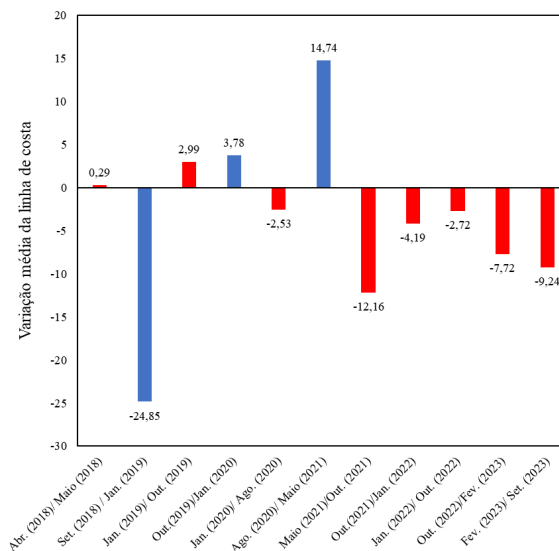


Figura 2. Evolução da variação média da linha de costa em metros para os intervalos temporais considerados na praia de Peroba entre 2018 e 2023, evidenciando a tendência erosiva ao longo dos últimos anos.

O parâmetro *Net Shoreline Movement* - NSM utilizado para identificar a variação total da linha de costa, deixa ainda mais

clara a gravidade do recuo da linha de costa na praia de Peroba entre 2018 e 2023. O setor mais afetado registou retração de mais de 5 m, chegando, em alguns pontos, a quase 15 m de erosão da faixa de praia (Figura 3).

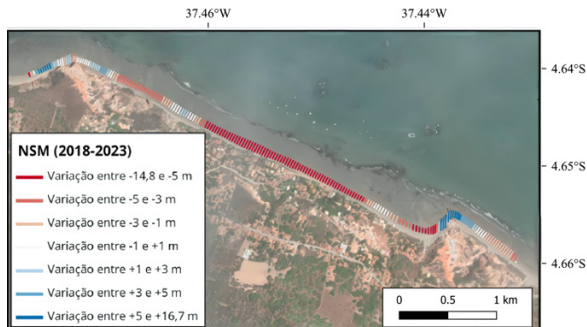


Figura 3. Variação acumulada da linha de costa na Praia da Peroba (2018 a 2023) com base no parâmetro Net Shoreline Movement (NSM). Fonte: Maia et al. (2024).

Os processos erosivos parecem não predominar em toda extensão da Praia de Peroba. O setor mais afetado é o situado em sua parte mais central, expandindo-se em sentido leste, afetando diversas edificações já presentes no local. Este trecho apresenta setores com registo de erosão baixa, moderada e intensa.

#### 4.2 Mediação de conflitos na Praia da Peroba

Na Praia da Peroba, a erosão costeira é um problema significativo, ameaçando não apenas as infraestruturas, mas também o meio ambiente e a comunidade local. Neste caso, a Gestão Integrada da Zona Costeira envolve a combinação de diferentes estratégias, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos, podendo equilibrar os interesses de diferentes stakeholders, requerendo coordenação entre múltiplos atores, o que pode ser complexo de implementar. O envolvimento das comunidades locais e outros stakeholders no processo de decisão, garantindo transparência e participação, pode contribuir no processo de decisão sobre as medidas a adotar.

O conflito da Praia da Peroba agravou-se nas discussões da escolha da obra para combater o fenômeno da erosão, pois as opções discutidas caracterizavam claramente o ponto de vista dos dois grupos de moradores representados legalmente pelas associações dos Moradores e Preserve Peroba. Os moradores tradicionais da comunidade pesqueira, que desejavam proteger as suas terras, decidiram pela colocação de um enrocamento aderente (muro de pedra) como os que foram implantados com grande sucesso nas praias adjacentes de Barreira da Sereia e Redonda em 2015, e que foi a opção inicial da prefeitura de Icapuí (Figura 4).



Figura 4. Defesa costeira do tipo enrocamento aderente na praia de Redonda, também no município de Icapuí, Ceará. Fonte: Maia et al. (2024).

Por sua vez, a Associação Preserve Peroba desejava uma intervenção para combater a erosão costeira em consonância com a natureza do local e, neste sentido, contrataram um arquiteto para projetar uma obra de defesa costeira que não utilizasse enrocamento, em claro confronto com a opção dos pescadores. Tratava-se de uma estrutura de estacas intertravadas na forma de degraus, primeiro assente sobre um alicerce de bidim (manta geotêxtil) para evitar a erosão da base da estrutura, sendo o preenchimento final efetuado com sacos de areia (Figura 5). Estas intervenções foram custeadas pelos novos ocupantes, que passaram a contrastar com as casas mais simples dos pescadores que foram destruídas pelas ressacas do mar. Assim, teve início o conflito que evoluiu para um círculo vicioso de ação e reação.



Figura 5. Estrutura projetada para defesa da erosão costeira sem a utilização de enrocamentos na Praia da Peroba. Fonte: Maia et al. (2024).

Nesse sentido, foi convocada pela Câmara de Vereadores de Icapuí a primeira audiência para discutir as possíveis soluções para a erosão, com a participação dos residentes das áreas afetadas, pescadores, comerciantes, lideranças comunitárias e gestores públicos.

#### 4.3 Estrutura de mitigação da erosão na Praia da Peroba

O produto dos estudos foi entregue pelo perito (Luis Parente, um dos autores deste artigo) à 15ª Vara da Justiça Federal, relativo à perícia realizada na Praia da Peroba, Icapuí - CE, indicando as medidas mais adequadas de contenção da erosão costeira. A solução definida pela perícia técnica consistia na implantação de dois espigões permeáveis, para minorar os impactos ambientais, e o aumento da praia através da colocação de sedimentos visando recuperar parte dos terrenos perdidos para o mar (Figura 6).

A solução tecnológica proposta foi apresentada em audiência pública realizada na associação dos pescadores e na praia, para dirimir as dúvidas dos interessados. Após as apresentações iniciais, o perito respondeu às perguntas das partes presentes. Muitos participantes expressaram a urgência de agir, entre eles os representantes dos moradores locais, através da Associação de Moradores, que solicitaram ao poder público mais agilidade na solução diante da gravidade do problema, especialmente considerando as marés altas esperadas nos meses seguintes e o risco iminente aos imóveis, rede elétrica, estrada, coqueiros, entre outros. A maioria dos presentes expressou-se de forma

educada e conciliadora e teve a oportunidade de manifestar suas opiniões e de colocar questões.

O perito convidou os presentes a visitar os locais onde os espigões deveriam ser construídos, fornecendo explicações adicionais e respondendo a todas as perguntas feitas pelos participantes. Durante essa visita, foram discutidos aspectos como o impacto ambiental previsto, acessos para pescadores e instalações para futuras manutenções de embarcações, possibilidade de melhor aproveitamento da praia para lazer e turismo, durabilidade e necessidade de futuras manutenções, e que o espigão é uma opção de médio porte, considerada tecnicamente uma obra permeável, que não intercepta toda a areia transportada e mantém o equilíbrio deste transporte de areia para outras praias a jusante (Figura 7).

A partir dos dados apresentados pelo perito e como resultado das discussões, ficou estabelecido o compromisso de todas as partes em trabalhar juntas para implementar a solução proposta o mais rapidamente possível, com a definição dos seguintes aspectos:

- O representante da Secretaria do Patrimônio da União - SPU, destacou que a SPU, responsável pela fiscalização e aprovação de quaisquer intervenções na faixa de praia, assume o compromisso de dar celeridade aos trâmites para aprovação da Cessão de Uso de Espaço Físico em Águas Públicas, exigido pelo órgão financiador do projeto.

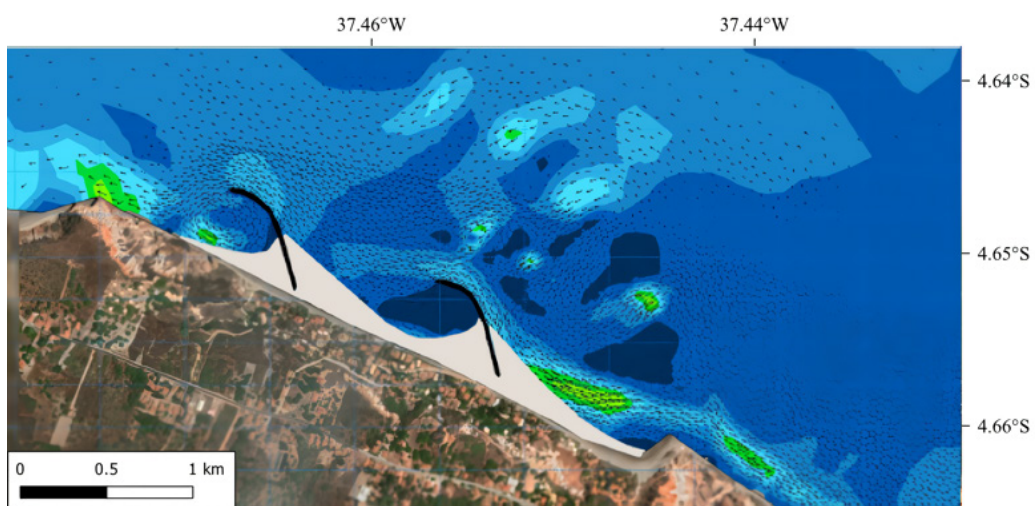


Figura 6. Modelo idealizado do efeito final da evolução da linha de costa decorrente da implantação de dois espigões na Praia da Peroba. Fonte: Maia et al. (2024).

- O representante da Prefeitura de Icapuí, Secretário de Governo, disse que “a Prefeitura se compromete a mobilizar todos os esforços para agilizar os prazos, para formatar os convênios com o Governo do Estado e União, além de lançar as licitações e contratações para a rápida execução das obras”;
- A Associação dos Moradores, por meio de seu presidente, ressaltou a necessidade de urgência na realização das obras, e afirmou que “compreendeu e concordou com os aspectos técnicos apresentados e que fará tudo o que estiver ao seu alcance para agilizar o processo”.
- O representante da Associação Preserve Peroba, destacou “a relevância de seguir os caminhos apresentados pela ciência, de respeito pelo meio ambiente e que a solução apresentada vai promover a união de todos e renovar esperanças de solução para o grave problema”;
- O vice-presidente da ONG AQUASIS, que desenvolve trabalho de preservação de espécies com riscos de extinção na Praia da Peroba, afirmou que como instituto de pesquisas, “apoiará as decisões com base científica de menor impacto para a vida das espécies alvo e que não fará oposição à solução que poderá trazer benefícios à comunidade”;
- Ficou definido ainda, por sugestão do perito assistente, que concomitante à execução da obra, é necessário fazer um acompanhamento de assessoria técnica e de controle tecnológico e executar os programas ambientais previstos no projeto executivo, por técnicos com competência comprovada.



Figura 7. Audiência Pública convocada pela Justiça Federal para apresentar os resultados da perícia ambiental na Praia da Peroba. Fonte: Maia *et al.* (2024).

Em função do acordo geral das partes envolvidas no conflito da Praia da Peroba, foi realizado em 7 de junho de 2024 o arquivamento de procedimento preparatório cível instaurado para apurar as ações municipais na execução das obras para contenção de erosão marinha, na orla da Praia da Peroba, no Município de Icapuí/CE. A Ação Civil Pública, movida pela Associação dos Moradores de Peroba em face da União, em que o MPF foi integrado como interveniente e auxiliou a mediação de acordo entre as partes, o qual foi homologado por decisão judicial, proferida pelo Juízo da 15ª Vara Federal, da Seção Judiciária do Ceará.

Após o acordo entre as partes, a prefeitura de Icapuí realizou o processo de licitação, que definiu a empresa vencedora da contratação pública. Alguns fatores como a ocorrência de período eleitoral no município nos últimos meses de 2024, a conclusão do processo licitatório e feriados prolongados como o Carnaval atrasaram o início das obras, que ocorreu apenas em 23 de fevereiro de 2025. Na Figura 8, pode-se visualizar a construção em andamento da estrada de acesso para a implantação do primeiro dos dois espigões da Peroba, que é resultado de esforço coletivo da comunidade com participação do poder público.



Figura 8. Construção da estrada de acesso para a implantação do primeiro dos dois espigões da Praia da Peroba. Fonte: Maia *et al.* (2024).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão costeira na Praia da Peroba representa um desafio complexo que exige uma abordagem equilibrada entre desenvolvimento urbano, preservação ambiental e interesses comunitários. A Gestão Integrada da Zona Costeira demonstrou ser a estratégia mais viável para mitigar os impactos da

erosão, permitindo um modelo de governança participativa que conciliou diferentes interesses, mitigando conflitos, e evitou danos ambientais severos.

A atuação do MPF e a realização de perícias técnicas foram fundamentais para assegurar que a decisão judicial levasse em conta não apenas a eficácia das obras, mas também a proteção dos ecossistemas locais e a minimização de impactos negativos para a comunidade. A solução final adotada reflete a importância da cooperação entre os stakeholders e reforça a necessidade de monitoramento contínuo para garantir a efetividade das medidas implementadas.

A experiência da Praia da Peroba demonstra que os conflitos ambientais podem ser resolvidos por meio de diálogo, transparência e adoção de medidas sustentáveis. No entanto, o sucesso dessas iniciativas depende do compromisso dos gestores públicos e das comunidades em seguir diretrizes técnicas e científicas, assegurando que a convivência entre desenvolvimento e preservação seja harmoniosa e duradoura.

Além disso, a atuação das associações foi essencial para garantir que as soluções considerassem tanto a preservação ambiental quanto os interesses da comunidade local. O Ministério Público Federal (MPF) foi crucial na mediação do diálogo entre as partes envolvidas, promovendo um equilíbrio entre a necessidade de conter a erosão costeira e a preservação ambiental da região.

## REFERÊNCIAS

Filgueras, A.S.; Silva, T.; Stalliviere, C. (2023) - Impactos do aumento do nível do mar e ocupação do solo sobre zonas úmidas costeiras: metodologia aplicada à Baía da Babitonga (SC). *Sociedade & Natureza*, 36(1). DOI: <https://doi.org/10.14393/sn-v36-2024-69403>.

Barros, E.L.; Pinheiro, L.S.; Guerra, R.G.P.; Moura, F.J.M.; Paula, D.P.; Neto, A.R.X.; Leisner, M.M.; Morais, J.O. (2024) - Shoreline change and coastal erosion: an analysis of long- and short-term alterations and mitigation strategies on the coast of Icapuí, Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 25(4). <https://doi.org/10.20502/rbg.v25i4.2604>.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. 2016. Azevedo, André Gomma de (Org.). *Manual de Mediação Judicial*, 6ª Edição. Brasília/DF: CNJ. ISBN 978-85-7804-053-6.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código de Processo Civil. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF.

Carmo, J.S.A. (2018) - Climate change, adaptation measures, and integrated coastal zone management: the new protection paradigm for

the Portuguese coastal zone. *Journal of Coastal Research*, 34(3):687. <https://doi.org/10.2112/jcoastres-d-16-00165.1>.

Carvalho Rodrigues, L. (2023) - Turismo, conflitos sociais e os direitos das populações tradicionais. *Abya-Yala: Revista Sobre Acesso à Justiça e Direitos nas Américas*, 7(1). <https://doi.org/10.26512/abya-yala.v7i1.48585>.

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (2018) - *Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira*. Brasília/DF: GI-GERCO/CIRM. ISBN 978-85-68813-13-3.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) - *Censo Brasileiro de 2022*. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 21 janeiro 2025.

Kelsen, H. (1986) - *Teoria Geral das Normas*. Tradução de José Florentino Duarte. Sérgio Antonio Fabris Editor, Porto Alegre.

Lima, V.L.O. (2012) - *Desenvolvimento para a vida: os sentidos do turismo comunitário em Caetanos de Cima, no Assentamento Sabiaguaba - Amontada/CE*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará.

Maia de Moraes Sales, L.; Carvalho Cipriano Chaves, E. (2014) - *Mediação e conciliação judicial - a importância da capacitação e de seus desafios*. Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos, 35(69):255-280. <https://doi.org/10.5007/2177-7055.2014v35n69p255>.

Maia, L.P.; Vasconcelos, F.P.; Mamede, G.L.; Medeiros, P.H.A.; Silveira, A.P. (2024) - *Variação da linha de costa do município de Icapuí-CE entre 1988 e 2023: subsídios para a gestão integrada da zona costeira*. Relatório do Programa Cientista Chefe FUNCAP/SEINFRA.

Maia, L.P.; Mamede, G.L.; Medeiros, P.H.A.; Silva, E.M.R.; Vasconcelos, F.P.; Soares, J.B. (2025) - *Políticas públicas na gestão integrada da zona costeira no Estado do Ceará: contribuições do Programa Cientista Chefe*. *Revista Delos*, 18(64): e4206. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n64-151>.

Moreira, D.A.; Gomes, M.P.; Vital, H. (2020) - *Shallow sedimentation of Natal shelf and coastal erosion implications, NE Brazil*. *Geo-Marine Letters*, 40:843-851. <https://doi.org/10.1007/s00367-019-00594-y>.

Muehe, D. (2009) - *A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil*. *Revista da Gestão Costeira Integrada* (ISSN: 1646-8872), 9(1):17-37. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 9(1):17-37. Disponível on-line em [https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-147\\_Souza.pdf](https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-147_Souza.pdf).

Muehe, D. (2018) - *Panorama da erosão costeira no Brasil*. Ed. MMA, Brasília.

Neves, C.F.; Muehe, D. (2008) - *Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira*. *Parcerias Estratégicas*, 13(27):217-295. ISSN 2176-9729. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, DF, Brasil.

- Pang, T.; Wang, X.; Nawaz, R.A.; Keefe, G.P.; Adekanmbi, T. (2023) - Coastal erosion and climate change: a review on coastal-change process and modeling. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 52(July). <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01901-9>.
- Pinto, M.F.; Nascimento, J.L.V.; Bringel, P.C.F.; Meireles, A.J.A. (2014) - Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território? *Gaia Scientia*, Volume Especial Populações Tradicionais: 271-288. ISSN 1981-1268.
- Silva, G.C.A.; Pereira, G.; de Gírlândia, P.H.D.; Victor, P.; Vaz, J. (2023) - Análise da viabilidade técnica-econômica das estruturas de contenção à erosão costeira. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 23(2):177-189. <https://ojs.aprh.pt/index.php/rgci/article/view/553>.
- Silveira, A.P. (2025) - Análise da evolução da paisagem e da dinâmica ambiental costeira de Fortaleza: impactos das obras dos aterros hidráulicos das praias de Iracema e Beira Mar, Fortaleza - Ceará. Tese de Doutorado, Universidade Estadual do Ceará.
- Sterr, H. (2008) - Assessment of vulnerability and adaptation to sea-level rise for the coastal zone of Germany. *Journal of Coastal Research*, 24(2):380-393. <https://doi.org/10.2112/07A-0011.1>.
- UNITED NATIONS - UN. 1996. "Protection of the Oceans, All Kinds of Seas, Including Enclosed and Semi-Enclosed Seas, and Coastal Areas and the Protection, Rational Use and Development of Their Living Resources." *Commission on Sustainable Development*. Disponível em: <https://www.un.org/esa/documents/ecosoc/cn17/1996/ecn171996-3a1.htm>. Acesso: 14 fev. 25.
- Vidal, A.B.S. (2023) - Implantação de eólicas offshore e o direito ao território: possíveis impactos socioambientais em comunidades tradicionais da zona costeira cearense. TCC (Graduação em Direito), Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Vousdoukas, M.I.; Ranasinghe, R.; Mentaschi, L.; Plomaritis, T.A.; Athanasiou, P.; Luijendijk, A.; Feyen, L. (2020) - Sandy coastlines under threat of erosion. *Nature Climate Change*, 10(3):260-263. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0697-0>.