

ÁREAS SUSCETÍVEIS À EROÇÃO NO LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ: CENÁRIOS E PERSPECTIVAS NA PRAIA DA PEDRA DO SAL

SUSCEPTIBLE AREAS TO EROSION ON THE COASTLINE OF THE STATE OF PIAUÍ: SCENARIOS AND PERSPECTIVES IN PEDRA DO SAL BEACH

Francyeudes Talles Alves da Cruz

Graduado em Geografia pela
Universidade Federal do Piauí (UFPI).
E-mail: tallesalves@ufpi.edu.br

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

Foi Professor da Coordenação do Curso
de Geografia – UFPI. Professor Adjunto IV
do Curso de Medicina da Universidade
Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar
E-mail: lindemberg@ufdpar.edu.br
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-3051-3301>

RESUMO

A Praia de Pedra do Sal está localizada entre a foz do Rio Parnaíba, que faz divisa com o estado do Maranhão e a foz do Rio Igarapé, um dos braços do Rio Parnaíba que formam o Delta de nome homônimo. A área em análise pertence ao município de Parnaíba/PI, tendo aproximadamente 20 km de extensão de faixa de praia. A Praia da Pedra do Sal é assim conhecida devido ao afloramento granítico que há nesta área, que se destaca em relação à normalidade das praias arenosas adjacentes. O trabalho objetiva identificar áreas suscetíveis à erosão na Praia da Pedra do Sal, no intuito de discutir a dinâmica da linha de costa com o desenvolvimento local, considerando que as construções civis têm avançado em áreas da faixa de praia e de restinga, onde deveria existir vegetação para proteção contra as ondas e marés, associadas ainda aos campos de dunas adjacentes. A metodologia baseou-se na identificação das áreas erosivas em ambiente computacional de Sistema de Informação Geográfica (SIG), com a realização de trabalho de campo, na perspectiva de identificar *in loco* os impactos ambientais e

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.6, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2024.

socioeconômicos causados pelos processos erosivos na área em estudo. Diante dos fatos analisados, constatou-se que a Praia de Pedra do Sal vem sofrendo intenso processo com ações antrópicas corriqueiras que devem ser consideradas dentro da dinâmica litorânea, tendo em vista a erosão marinha existente.

Palavras-chave: Erosão; Impactos ambientais; Socioeconômico.

ABSTRACT

Pedra do Sal Beach is located between the mouth of the Parnaíba River, which borders the state of Maranhão, and the mouth of the Igarapu River, one of the arms of the Parnaíba River that forms the Delta of the same name. The area under analysis belongs to the municipality of Parnaíba/PI, and has a beach strip of approximately 20 km in length. Pedra do Sal Beach is so named due to the granite outcrop in this area, which stands out in relation to the normality of the adjacent sandy beaches. The study aims to identify areas susceptible to erosion on Pedra do Sal Beach, in order to discuss the dynamics of the coastline with local development, considering that civil construction has advanced in areas of the beach strip and restinga, where there should be vegetation to protect against waves and tides, also associated with the adjacent dune fields. The methodology was based on the identification of erosive areas in a Geographic Information System (GIS) computing environment, with the performance of field work, with the aim of identifying in loco the environmental and socioeconomic impacts caused by the erosive processes in the area under study. Given the facts analyzed, it was found that Pedra do Sal Beach has been undergoing an intense process with common anthropic actions that must be considered within the coastal dynamics, in view of the existing marine erosion.

Keywords: Erosion; Environmental impacts; Socioeconomic.

INTRODUÇÃO

O litoral piauiense está inserido no Nordeste do Brasil, na Costa Semiárida Norte, sendo que sua extensão vai do município de Ilha Grande, com latitude 2° 51' 57" Sul e longitude: 41° 48' 42" Oeste, até o município de Cajueiro da Praia, com latitude: 2° 56' 30" Sul e longitude: 41° 21' 0" Oeste. Vale ressaltar que a compartimentação adotada por Muehe (2006) leva em consideração, especialmente, as características de parâmetros oceanográficos como, por

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.6, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2024.

exemplo, as ondas, e não exatamente as características climáticas, como a quantidade e distribuição das chuvas.

Salienta-se que Diniz e Oliveira (2016) denominaram esse trecho de Costa dos Deltas, uma vez que todas as desembocaduras fluviais da área formam deltas, contendo inclusive o maior delta das Américas, o do Parnaíba, que abrange o litoral piauiense e parte do litoral maranhense.

Ab'Saber (2001) caracteriza o litoral brasileiro pela ocorrência exclusiva de praias arenosas. Nestes locais há a ocorrência de um sistema de transporte de materiais e partículas em um processo extremamente dinâmico e intenso. Logo, essas características têm provocado ao longo do tempo constantes alterações e que, por muitas vezes, mostram-se extremamente aceleradas. Essa dinâmica interfere também no aumento dos processos erosivos, bem como de transporte e de deposição de sedimentos, que acabam por ser diretamente responsáveis pela constante evolução e dinâmica desses sistemas (Rocha, 2015).

A costa piauiense apresenta uma extensão de aproximadamente 66 km, tendo como limites naturais: a leste o Rio Ubatuba, que limita o Piauí do Estado do Ceará; a oeste o Rio Parnaíba, que limita o Piauí com o Estado do Maranhão; ao norte o Oceano Atlântico; ao sul com os municípios de Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia. Do ponto de vista populacional, os municípios limítrofes com o oceano possuem as seguintes características: Ilha Grande, com uma população de 9.268 habitantes; Parnaíba com 153.863 habitantes; Luís Correia, com 30.558 habitantes e; Cajueiro da Praia, com 7.704 habitantes, conforme dados do Censo Demográfico (IBGE, 2022).

Destaca-se que um dos principais problemas costeiros atuais, é sem sombra de dúvida, a erosão costeira. A palavra erosão tem sua origem no latim *erodere*, que etimologicamente significa corroer, sentido associada à expressão. Não obstante, o fenômeno erosão consiste em um conjunto de processos que incluem a desagregação de partículas de material rochoso ou

terroso, o que sucede no desgaste de diversos agentes como a água, o vento e a gravidade. A erosão pode acontecer essencialmente de forma natural ou induzida. Salienta-se que esta última ocorre quando os processos são acelerados pelas ações antrópicas (Simões; Coiado, 2003; Silva *et al.*, 2004).

Ao considerar o processo de urbanização de forma inadequada, tem-se que a dinâmica ambiental, frente às menores alterações no meio físico/natural, podem desencadear graves consequências nesses lugares, com tendência de intensificar os processos degradacionais, associado ainda ao desenvolvimento de sérios problemas de ordem ambiental e social.

Diante do exposto, torna-se evidente a necessidade de realizar estudos que possam ajudar a compreender a dinâmica natural e os processos de uso e ocupação do litoral no estado do Piauí, identificando fragmentos costeiros em processo de erosão. Dessa forma, o levantamento desse tipo de informação é de suma importância para o reconhecimento territorial, bem como se torna uma ferramenta relevante para o desenvolvimento do conhecimento geográfico.

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa é identificar áreas suscetíveis à erosão na Praia da Pedra do Sal, no intuito de compreender a dinâmica da linha de costa com o desenvolvimento local, considerando que as construções civis têm avançado em áreas da faixa de praia e de restinga, onde deveria existir vegetação para proteção contra as ondas e marés, associadas ainda aos campos de dunas adjacentes.

Para alcançar tais resultados, é de fundamental importância; i) contextualizar, do ponto de vista ambiental, o litoral piauiense em seu conjunto; ii) identificar os principais impactos ambientais e socioeconômicos causados pelos processos erosivos e; iii) realizar a análise integrada das características socioambientais locais, considerando os cenários e perspectivas para a Praia da Pedra do Sal.

SUSCETIBILIDADE EROSIVA NO LITORAL BRASILEIRO

Por proporcionar a realização de estudos integrados, mesmo diante das mais desafiadoras conjunturas históricas e epistemológicas que moldam e constroem o ambiente geográfico, fruto de suas complexidades que se materializam no tempo e no espaço, a abordagem sistêmica vem ao longo do tempo se estabelecendo como uma das formas mais completas e exitosas para o estudo das complexas relações inerentes à sociedade e a natureza, fazendo com que a metodologia sistêmica torne-se como um dos principais instrumentos de interpretação da dinâmica da paisagem (Souza, 2000).

Menciona-se que um conjunto de estudos que abordam a temática da erosão e progradação do litoral brasileiro tem proporcionado um diagnóstico mais pormenorizado da zona costeira, no intuito de identificar os pontos sensíveis à erosão. Dessa forma, é possível certificar que no litoral do país predominam os processos erosivos sobre os de progradação, e aliado a isso, as intervenções humanas nas zonas costeiras como agente modificador da paisagem é um fator predominante (Muehe, 2006).

Por sua vez, o estudo da dinâmica da costa e, conseqüentemente, das praias, está fortemente ligado à Geologia e Geomorfologia Costeira. A primeira trata do estudo referente à formação de rochas, estruturas, origem e movimentação dos sedimentos encontrados nas zonas costeiras. A segunda aborda a gênese e evolução das formas (praias, dunas, falésias, estuários, lagoas e deltas) (Bird, 2001).

A partir da compreensão da geomorfologia litorânea, têm-se fatores responsáveis pela morfogênese, ou seja, a origem das formas litorâneas e suas modificações controladas por condições operantes, a saber: controle geológico, fator climático, vento, fator biótico e fator oceanográfico (Arnott, 2010). É evidente que as variáveis mencionadas quando atuam em conjunto modelam e remodelam a paisagem litorânea. O controle geológico está relacionado com a estrutura e litologia. O fator climático controla o

intemperismo dos afloramentos rochosos que, por sua vez, estão expostos à atividade de processos físicos, químicos e biológicos.

Este fator ainda reverbera na qualidade e granulometria dos materiais que são fragmentados ou decompostos, através das variações regionais do clima. O vento assume papel ímpar neste processo, uma vez que atua na edificação de dunas costeiras, na geração de ondas e correntes de circulação atmosférica.

O fator biótico, relacionado à vida no ambiente costeiro, é sensível ao passo que está condicionado pelas condições climáticas, o que é responsável pela presença ou ausência de determinados organismos. E o fator oceanográfico está ligado com a natureza da água do mar, apresentando as variações na salinidade, oscilando desde os mais baixos teores, até os mais elevados (Christofolletti, 1980).

Portanto, o estudo de ondas aliado ao conhecimento das condições eólicas de uma zona costeira é de fundamental importância, uma vez que a força motriz por trás de quase todo processo costeiro é devido às ondas e ao vento (Morais, 1996).

De acordo com Paula (2013), a compreensão da dinâmica do litoral piauiense se dá por meio da análise integrada e realizada no perfil subaéreo, compartimentado em três feições morfológicas distintas, de acordo com a influência das marés, que são, do continente em direção ao mar, as seguintes: pós-praia (*backshore*), estirâncio (*intertidal zone*) e antepraia intermediária (*foreshore*).

Menciona-se que a zona de pós-praia ou *backshore*, localizada além da zona de influência das marés, é inundada excepcionalmente quando ocorre a associação de marés altas de sizígia com ondas de tempestades, conhecidas popularmente como ressacas. Essa feição em praias arenosas apresenta morfologia plana até o limite de uma superfície inclinada, denominada berma. Estende-se do limite da zona de espraiamento até o início dos campos dunares. Em associação as características físico-naturais,

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.6, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2024.

têm-se os processos ocupacionais humanos ocorrendo, principalmente, nesta faixa, mas é possível verificar lugares em que a ocupação ocorre também na zona de estirâncio.

Diante do exposto, corrobora-se a importância da análise socioambiental das áreas suscetíveis à erosão no litoral do estado do Piauí, a partir do olhar geográfico para a Praia da Pedra do Sal, localizada no município de Parnaíba.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

Ao buscar apresentar uma sequência lógica para as etapas de desenvolvimento da pesquisa em epígrafe, os procedimentos técnicos, metodológicos e operacionais foram estruturados em etapas sequenciais. Em um primeiro momento, buscou-se correlacionar os conteúdos teórico-conceituais ao viés prático, levando em consideração os dados cartográficos disponíveis e determinar as técnicas a serem utilizadas no estudo, partindo da perspectiva da análise integrada do ambiente.

Após a identificação da Praia da Pedra do Sal como recorte espacial, houve a realização da pesquisa de campo, na perspectiva de identificar *in loco* os impactos ambientais e socioeconômicos causados pelos processos erosivos, e como foram identificados os locais de ação erosiva ou indicadores de erosão.

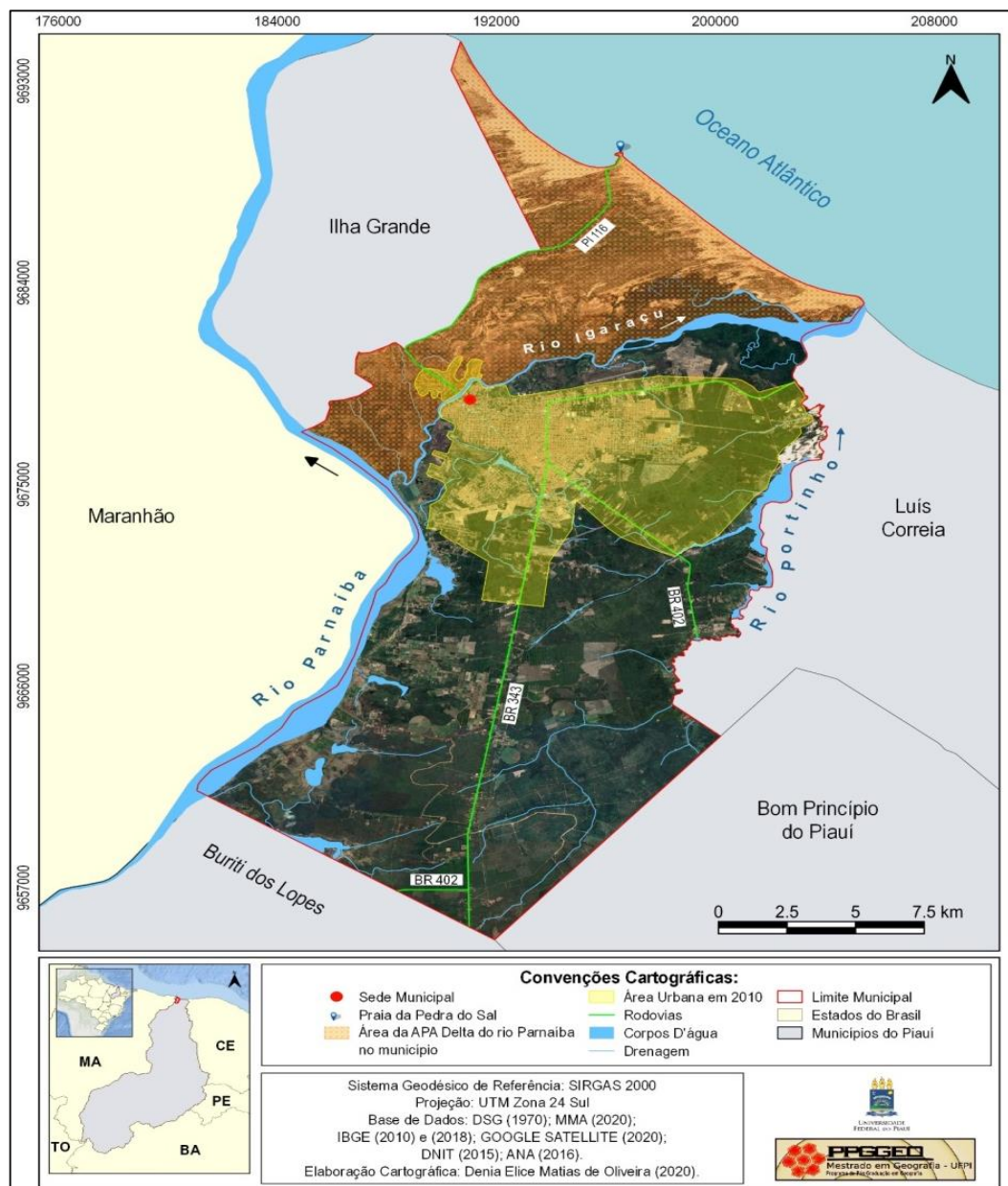
É importante citar que todos os trabalhos de cartografia digital foram desenvolvidos no Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais (Geoambiente), vinculado ao Curso de Geografia, do Centro de Ciências Humanas e Letras (CCHL), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), utilizando do *software* livre QGIS, em sua versão 3.28.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização da área de estudo

A praia de Pedra do Sal está localizada entre a foz do Rio Parnaíba, que faz limite com o estado do Maranhão e a foz do Rio Igaracu, um dos braços do Rio Parnaíba que formam o Delta do Parnaíba, com latitude 2°48'14.9" Sul e longitude de 41°43'46.2" Oeste. A área em análise pertence ao município de Parnaíba (Figura 1), tendo aproximadamente 20 km de extensão de faixa de praia.

Figura 1 – Localização do município de Parnaíba, estado do Piauí



Organização: Autores (2023).

Ao considerar as características do litoral piauiense, Paula (2013) afirma que o mesmo está:

[...] inserido numa paisagem costeira geológica recente no nordeste setentrional do Brasil, é marcado por uma variedade de feições geomorfológicas distintas, praias arenosas baixas, recifes de arenito, sistemas estuarinos e marinhos complexos, lagoas costeiras, planícies de marés, esporões arenosos (*spits*), extensos campos dunares, planície deltaica, dentre outras, e que são resultantes da ação conjugada de ondas, correntes costeiras, ação fluvial e outros fatores climato-meteorológicos que, ao longo do tempo geológico, permitiram à paisagem costeira do Piauí tal configuração (Ab'saber, 2001, p. 1).

Com relação à zona costeira piauiense, Rocha (2015) afirma que há de certo modo uma facilidade em identificar os compartimentos ambientais como face de praia, campos de dunas móveis, fixas e semifixas e as planícies fluviomarinhas nas planícies litorâneas Paula (2013).

Assim, a formação geológica da Praia da Pedra do Sal caracteriza-se por ser Pré-Cambriano (o afloramento granítico), sendo que esta formação está relacionada a uma série de eventos geológicos que resultaram na atual configuração da praia e que sofreram ao longo do tempo intensos e constantes processos de erosão e acumulação (Baptista, 2010).

Portanto, este trecho do litoral do Nordeste brasileiro merece destaque pela importância socioeconômica e ambiental que representa, principalmente, para o estado do Piauí, apesar de ser um litoral pouco extenso (Paula, 2013).

Vale ressaltar que além das características mencionadas, a diversidade da Praia da Pedra do Sal é muito extensa por fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos e de solos. A ocorrência se processa por meio da ocorrência do cimento calcífero ao redor dos sedimentos siliciclásticos, predominando a composição por calcita e os grãos biogênicos consistindo em aragonita (Chaves *et al.*, 1994, citado por Baptista, 2010).

É importante evidenciar que no estado do Piauí as condições climáticas apresentam-se de forma bastante diferenciadas, com oscilações de

temperatura média e pluviosidade. Na região norte do Estado, onde está localizada a área objeto de estudo, apresenta clima quente e úmido e os índices pluviométricos apresentam-se de forma mais regular do que em outras regiões do Estado, variando entre 800 mm e 1680 mm, apresentando como fator provocador das chuvas a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o principal canal de umidade que atua na região equatorial da América.

Ao parafrasear Muehe (2006), as forças climatológicas e oceanográficas implicam respostas diferenciadas aos distintos ambientes geológico-geomorfológicos. Nesse sentido, partindo do pressuposto que cada litoral possui características específicas, o que lhes confere singularidade, diz-se que o clima do litoral e do estado piauiense rege essa região de modo que o período chuvoso está condicionado a ZCIT.

A Praia da Pedra do Sal é influenciada pela intensa vazão do Rio Parnaíba, sendo que o mesmo contribui intrinsecamente para a dinâmica de deposição de sedimentos, uma vez que possui as condições ideais para a formação de deltas. O Rio Parnaíba possui vazão média anual de 301 m³/s, com base nos dados apresentados no Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba (Brasil, MMA, 2006). Ressalta-se que esta intensa descarga de sedimentos atenua a salinidade da água, de modo que propicia o ambiente ideal para o desenvolvimento do ecossistema de manguezais.

A partir dos efeitos da maré, a vegetação se torna importante para manutenção da faixa litorânea. Essa proteção contra a maré é fundamental para as praias, tendo em vista que a vegetação preserva a zona costeira dos efeitos do avanço do mar. Nesse contexto, o depósito arenoso na praia corrobora para o aparecimento da vegetação, que contribui para a manutenção das áreas adjacentes e, conseqüentemente, tende a resguardar a zona costeira.

É importante destacar que nesta porção do litoral nordestino predominam os ventos alísios no sentido E-NE. Logo, a direção dos ventos e a configuração de grande parte do litoral, considerando o sentido E-SE para N-

NW, auxilia o transporte de sedimentos da faixa de praia para o continente (Paula *et al.*, 2017, citado por Silva, 2020).

Por sua vez, no continente, os ventos têm a função de depositar sedimentos que serão responsáveis pela formação de dunas na região. Salienta-se que esses depósitos influencia a zona costeira do litoral piauiense na construção de várias feições geomorfológicas, ressaltando que este é um processo lento e gradual.

Nesse sentido, é preciso atentar para o comportamento atual da dinâmica costeira do litoral piauiense em associação aos processos antrópicos, tendo em vista que na atualidade a preservação dessas áreas estão sendo ameaçadas pela expansão urbana.

Praia da Pedra do Sal, Parnaíba/PI: importância do olhar geográfico

Ao longo do tempo os ambientes costeiros têm sido ocupados por diversas atividades produtivas. De acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) há diversas atividades econômicas desenvolvidas na zona costeira brasileira, dentre elas: Petróleo e Gás, Mineração, Turismo, Pesca, Carcinicultura, dentre outras. Aliado ao desenvolvimento de atividades econômicas, o intensivo processo de urbanização destas áreas, nas últimas décadas, tem contribuído para a intensificação do processo de degradação ambiental destes ambientes.

A Praia de Pedra do Sal é conhecida assim devido ao afloramento granítico que tem no local (Figura 2), e que devido às ondas depositarem água nas cavidades na rocha, essa água evapora e o sal fica aparente nessas cavidades. Além do fator paisagístico da área, o local possui um valor histórico agregado.

Figura 2 – Afloramento granítico na Praia da Pedra do Sal, município de Parnaíba, estado do Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Diante das características ambientais, a área em análise compreende uma praia aberta para a chegada das ondas (lado bravo), apresentando profundidades maiores e uma faixa de praia mais estreita. Assim, na preamar, as estruturas (bares e barracas) são bastante afetadas pela erosão, por estarem bem perto da área de influência da maré. Por sua vez, no lado oposto do promontório (praia mansa), as ondas chegam mais suaves e as profundidades são menores, sendo que as estruturas estão mais distantes da área de influência das marés.

A Figura 3 retrata um setor espacial da praia mansa, assim conhecida popularmente. Ao fundo pode-se observar as intrusões graníticas que formam uma espécie de quebra mar natural, o que deixa este setor com ondas com pouca intensidade. É possível notar um farol da Marinha do Brasil para facilitar na localização dos pescadores e navios, ao partir ou retornar da sua jornada de trabalho noturna no mar.

Figura 3 – Praia da Pedra do Sal, município de Parnaíba, estado do Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na perspectiva de contemplar a realidade encontrada na Praia da Pedra do Sal, constata-se que na Figura 4 é possível observar estruturas feitas pelo ser humano, que não representa uma ação planejada de contenção da erosão. Antes essa parte passava a via de acesso à praia da Pedra do Sal na década de 1980, quando a erosão começou a atingir a base da via de acesso. Assim, o poder público mandou colocar essa estrutura de enrocamento para proteger a rodovia.

Não obstante, constata-se nitidamente que a referida obra não teve muita eficiência para conter o avanço do mar, que apesar de estar numa parte mais calma da praia em condições normais, em eventos sazonais, tais como nas grandes marés e ressacas do mar podem mudar o cenário drasticamente.

Figura 4 - Estruturas de contenção para evitar os processos de erosão, na Praia da Pedra do Sal, município de Parnaíba, estado do Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Ao considerar que estas medidas infraestruturais não surtiram os efeitos originalmente planejados, verificou-se que o processo erosivo tem intensificado nos últimos anos. Nesse sentido, a Figura 5 vêm retratar com mais nitidez o que tem ocorrido na praia da Pedra do Sal, no município de Parnaíba/PI.

Figura 5 - Ocupações e processos erosivos na Praia da Pedra do Sal, município de Parnaíba, estado do Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Diante do exposto, pode-se entender a real situação dos processos erosivos e de uso e ocupação antrópico que imperam no contexto do litoral piauiense, particularmente, na área que compreende o recorte espacial em epígrafe neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos fatos analisados na literatura científica e na pesquisa de campo, foi possível identificar as áreas suscetíveis à erosão em Parnaíba/PI, considerando o recorte espacial da Praia da Pedra do Sal, ficando evidente a intensificação de ações antrópicas na zona costeira.

As soluções de mitigação dos impactos ambientais apontam que não só os empreendedores, mas toda a população e o poder público devem buscar adaptar os processos produtivos para um melhor manejo de suas atividades, inclusive com o uso de tecnologias infraestruturais, sendo de fundamental importância que se respeitem a capacidade de suporte do geossistema costeiro e litorâneo.

Evidenciou-se também a necessidade de uma maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais e um maior envolvimento da comunidade local com a preservação e conservação do ambiente litorâneo, na perspectiva de contribuir para o melhor conhecimento da evolução da linha de costa do litoral piauiense. Ou seja, visa propiciar um melhor manejo do uso e gestão territorial, tendo em vista que a natureza é um todo integrado.

Em síntese, há uma necessidade de se atualizar informações que sejam úteis ao ordenamento da Praia da Pedra do Sal, visto que dados sobre as atividades econômicas, turísticas e produtivas ainda são escassos e existem carências de pesquisas relacionadas a esta temática, como uma forma de mostrar um panorama da área e pela possibilidade de ampliar a discussão sobre os impactos econômicos e ambientais que se materializam na zona costeira do município de Parnaíba/PI.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2001.

ARNOTT, R. D. **An introduction to coastal process and geomorphology**. New York, Cambridge University Press, 2010.

BAPTISTA, E. M. C. **Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil**. 2010. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Santa Catarina, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BIRD, E. C. F. **Coastal Geomorphology: An Introduction**. John Wiley & Sons. NY, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. Proposta de compartimentação em mesoescala para o litoral do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.17, n. 3, p. 565-590, set. 2016.

MEDEIROS, R. M. Variabilidade decadal da precipitação em microrregiões do Piauí-Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 34, n. 1, p. 110-127, fev. 2017.

MORAIS, J. O. Processos e Impactos Ambientais em Zonas Costeiras - Geologia do Planejamento Ambiental. **Revista de Geologia**. Fortaleza, v.9, n. 1, p. 191-242, 1996.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 253-350.

PAULA, J. E. A. **Dinâmica morfológica da planície costeira do estado do Piauí: evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

ROCHA, G. C. **Propostas para a elaboração de planos de gestão para a praia de Macapá - Luis Correia - Piauí**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) -

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.6, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2024.

Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 6, n. 5, p. 1463-1475, 2013.

SIMÕES, S. W. J. C.; COIADO, E. M. Processos erosivos. *In*: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. D. (org.). **Hidrologia aplicada a gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro: ABRH, 2003.

SOUZA, M. J. N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. *In*: SOUZA, M. J. N.; LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. (org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.