



Análise da erosão costeira em Jequiá da Praia, litoral sul de Alagoas: um estudo com o método EPR

Analysis of coastal erosion in Jequiá da Praia, south coast of Alagoas: a study using the EPR method

Diva Cristina Barbosa Suruagy 

Especialista em Análise Ambiental
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
e-mail, divasuruagy@hotmail.com

Jonas Herisson Santos de Melo 

Mestre em Geografia
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
e-mail, jonas.melo@ufpe.br

José Ferreira dos Santos Junior 

Especialista em Análise Ambiental
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
e-mail, juniorsistemas2012@gmail.com

Bruno Ferreira 

Doutor em Geociência
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
e-mail, brunge2005@gmail.com

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar a variação da linha de costa entre 1997 e 2020 em áreas com falésias no município de Jequiá da Praia, Litoral Sul de Alagoas, como as praias de Jequiá, Jacarecica do Sul, Lagoa Azeda e Tabuado. A área urbana está situada no povoado de Lagoa Azeda, que enfrenta problemas devido a erosão costeira. Os resultados obtidos visam auxiliar na compreensão dos processos erosivos e na proposição de medidas para mitigar os danos causados principalmente no Povoado. Foram utilizadas imagens para comparar a linha de costa em diferentes momentos, além do cálculo da taxa de erosão pelo método End Point Rate (EPR). Os resultados indicaram que a taxa de erosão variou significativamente ao longo da costa estudada. Algumas áreas, como Jacarecica do Sul, apresentaram erosão extrema,



<https://doi.org/10.28998/contegeo.10i.24.18701>

Artigo publicado sob a Licença Creative Commons 4.0

Submetido em: 02/12/2024

Aceito em: 03/04/2025

Publicado: 04/09/2025

e-Location: 18701

enquanto outras, como a parte central de Lagoa Azeda, apresentaram taxas mais baixas. Ações que visem o acompanhamento da evolução dos processos erosivos, planejamento urbano e ambiental, construção de estruturas de proteção e projetos com ênfase na educação ambiental podem contribuir na mitigação dos danos causados pelo avanço da erosão costeira local.

Palavras-chave: Geomorfologia Costeira; Linha de costa; Falésias; Risco; Geoprocessamento.

Abstract

This study aimed to analyze the variation of the coastline between 1997 and 2020 in areas with cliffs in the municipality of Jequiá da Praia, South Coast of Alagoas, including the beaches of Jequiá, Jacarecica do Sul, Lagoa Azeda, and Tabuado. The urban area is located in the community of Lagoa Azeda, which faces problems due to coastal erosion. The results obtained aim to aid in understanding the erosive processes and in proposing measures to mitigate the damage primarily in the community. Images were used to compare the coastline at different times, in addition to calculating the erosion rate using the End Point Rate (EPR) method. The results indicated that the erosion rate varied significantly along the studied coast. Some areas, such as Jacarecica do Sul, showed extreme erosion, while others, like the central part of Lagoa Azeda, exhibited lower rates. Actions aimed at monitoring the evolution of erosive processes, urban and environmental planning, construction of protective structures, and projects emphasizing environmental education can contribute to mitigating the damage caused by the advancement of local coastal erosion.

Keywords: Coastal Geomorphology; Coastline; Cliffs; Risk; Geoprocessing.

INTRODUÇÃO

A erosão costeira pode ser entendida como um processo natural entre fluxos continentais, marinhos e atmosféricos que ajuda na modelagem da costa, configurando-se quando o material removido supera a taxa do material depositado. No entanto, este processo está sendo intensificado fortemente por ações antropogênicas, os impactos causados pelos processos erosivos são visíveis em diversas praias no Brasil (BIRD, 2008; SOUZA, 2016; BULHÕES, 2020; SILVA, 2022).

Em geral, as consequências da erosão são notadas e mitigadas quando causam graves prejuízos econômicos, especialmente em áreas turísticas e residenciais com estratos de alta renda na população. Entretanto, mesmo quando ela ocorre em áreas com habitação baixa, deve ser um indicativo de alerta, pois sedimentos estão sendo perdidos, acarretando problemas ambientais, como a variação da linha de costa e consequentemente gerando danos atuais e/ou

potenciais às infraestruturas, à população e aos ecossistemas (SCUDELARI, et al., 2005; SOUZA et al., 2005; MOREIRA, et al., 2020; PAULA e SOPCHAKI, 2024).

Os processos de recuo da linha de costa, geralmente, são desencadeados frente aos modelos de urbanização acelerada, os quais, por sua vez, podem não respeitar os limites processuais e de carga nas áreas costeiras, demandando, posteriormente, obras de contenção, realizadas por moradores e pela Gestão Pública, com intuito de proteção do patrimônio edificado. Nesse cenário, ao se analisar o comportamento da linha de costa (LC) deve-se adotar uma interpretação holística, englobando os diversos aspectos paisagísticos e a singularidade local da área (SOUZA, 2009; COELHO, 2020; NOVAK e LAMOUR, 2021; CARVALHO e GUERRA, 2023).

As pesquisas sobre a mobilidade da linha de costa são consideradas um indicador relevante para compreender e identificar os níveis erosivos de uma área. Há uma variedade de métodos, definições e delimitações que podem ser aplicados na análise da variação da linha de costa (BOAK e TURNER, 2005; COSTA, 2019). Segundo Andrade, Souza e Souza Filho (2024), a linha de costa corresponde à interface entre terra e água do oceano, por isso, ela é considerada móvel e complexa, dada a variabilidade espacial e temporal das ondas, em diversas escalas e resultados processuais.

Os níveis de ganho e perda de sedimentos podem ser obtidos por medições realizadas com o auxílio de ferramentas de geotecnologia. Essas ferramentas podem ser utilizadas para oferecer uma visão abrangente e detalhada sobre a dinâmica da linha de costa ao longo do tempo e do espaço. Os dados gerados podem facilitar a realização de análises, combinando dados de diferentes espaços temporais e até auxiliar na projeção de cenários futuros, modelos de previsibilidade (ARAÚJO e GOMES, 2017, GUIMARÃES JUNIOR e CALHEIROS, 2017; COELHO, 2020; TENÓRIO e GUIMARÃES JUNIOR; 2023).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise da variação da linha de costa entre os anos de 1997 e 2020 em praias com falésias, no município de Jequiá da Praia, Litoral Sul de Alagoas, utilizando o método End Point Rate (EPR). A realização desse estudo ocorreu em concomitância com a publicação do Decreto n.º 28/2024, da Secretaria Municipal de Administração.

Segundo o documento, a erosão está comprometendo estradas, contenções e causando a destruição de imóveis no Povoado de Lagoa Azeda. Parte dessas estruturas estão instaladas nas encostas e patamares de falésias ativas, estruturadas sobre a Formação Barreiras e seus depósitos correlativos, expondo a comunidade local a riscos geomorfológicos. Nesse sentido, foram propostas possíveis medidas de mitigação diante dos movimentos de massa que a erosão vem gerando na área.

ÁREA DE ESTUDO

O município Jequiá da Praia (10°0'14" S e 36°0'26" O), Litoral Sul de Alagoas, abrange as praias de Jequiá, Jacarecica do Sul, Lagoa Azeda e Tabuado, foram identificadas nominalmente a partir do empirismo da população local. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), a área territorial do município é de 334,265 km² e 9.470 de habitantes aproximadamente.

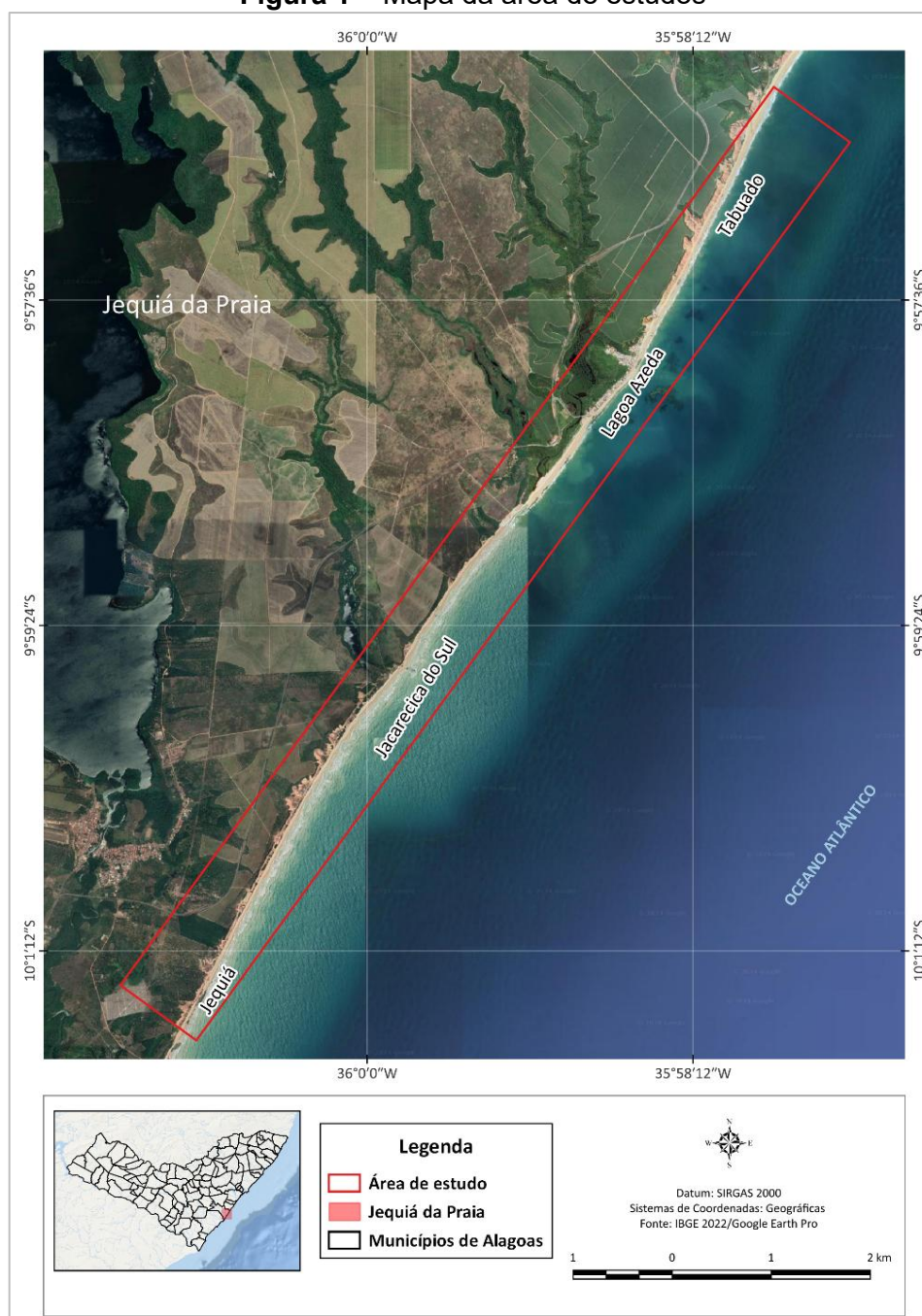
O contexto geológico da área é marcado pela presença da Formação Barreiras. Em toda a área de estudo (Figura 1), as falésias estão estruturadas nessa unidade. A configuração geomorfológica é composta por níveis de terraços marinhos, formados por areias quartzosas, transportadas e depositadas pelos processos marinhos. Além disso, possui depósitos flúvio-lagunares, marinhos, falésias ativas e inativas, baixos cursos fluviais, o sistema estuarino-lagunar, homônimo ao município (SANTOS, 2004; ARAÚJO, et al., 2006; SILVA, 2020).

O clima é considerado tropical chuvoso, do tipo As', conforme classificação de Köppen, com temperaturas médias mensais variando de 22,5 °C a 25,8 °C (MELO-MAGALHÃES, SOUZA e LIMA ., 2022). Em relação a vegetação, existe pequenos fragmentos de Mata Atlântica nos tabuleiros e encostas. A supressão dessa vegetação se deu principalmente para dar lugar às atividades agrícolas, como a plantação da cana-de-açúcar (SILVA, 2008). Segundo o Serviço Geológico Brasileiro – SGB (2016) há presença de Floresta Sub perenifólia, com setores de Floresta Subcaducifólia e cerrado/floresta.

Parte da vegetação, bem como outros ecossistemas, estão presentes também na Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá (RESEX). A RESEX foi criada pelo Decreto Federal nº 3.842 em 2001, para atender a comunidade no intuito de

garantir as atividades desenvolvidas pela população tradicional. Os aglomerados urbanos possuem ligação direta com os recursos naturais existentes na região. As comunidades tradicionais têm como principal fonte de renda a pesca e a agricultura (OLIVEIRA, AMORIM e LEMOS, 2020). De acordo com o estudo de Santos, Monteiro e Nascimento (2022), o cultivo de cana-de-açúcar e de coco da Bahia, são destaques como as principais classes de uso das terras de Jequiá da Praia.

Figura 1 – Mapa da área de estudos



Org. Autores (2024)

Além da relevância ecológica, a RESEX representa um dos principais pontos turísticos de Alagoas, devido à beleza de suas praias, às múltiplas cores que constituem as falésias e à presença de uma das maiores lagunas do Estado (OLIVEIRA, AMORIM e LEMOS 2020), o turismo vem se desenvolvendo cada vez mais na área, em geral são ofertados passeios, como as trilhas ecológicas e o segmento de sol e mar (MELO-MAGALHÃES, SOUZA e LIMA., 2022; SANTOS, MONTEIRO e NASCIMENTO, 2022)

METODOLOGIA

A escolha das imagens (Figura 2) considerou os parâmetros de resolução espacial e a ausência de cobertura de nuvens. A imagem base para o georreferenciamento pertence ao satélite Quickbird, ortorretificada, em composição RGB, cor verdadeira, registrada em 03/11/2011, com resolução espacial de 0,5 m, corrigida geometricamente no Datum Horizontal Sirgas-2000, código EPSG 31984. A qual pertence ao acervo cartográfico da Secretaria de Estado do Planejamento e Gestão de Alagoas – SEPLAG.

Figura 2 – Imagens de 1997 e 2020 com a vetorização das linhas de costa



Org. Autores com base na imagem do Google Earh Pro e fotografia área (2024)

A fotografia aérea possui escala de 1:60.000, compatível com a resolução espacial de 12 metros, com registro em setembro de 1997. A imagem de satélite mais recente é de novembro de 2020, com a maré baixa segundo a Marinha do Brasil (2020), extraída do Google Earth Pro, foi necessária uma reamostragem da resolução espacial, para que a imagem de satélite fosse compatível com a fotografia aérea. Em seguida, foi realizada a correção geométrica das imagens, com 20 pontos de controle para cada uma.

Para a delimitação da linha de costa das duas imagens foi considerada a distinção da coloração dos pixels marcados nas imagens entre terra e água. Este tipo de delimitação manual também foi realizado nas praias de Redonda e Peroba, no município de Icapuí (Ceará), por Chacanza et al. (2022), e na praia de Pajuçara, na cidade de Maceió (Alagoas), por Silva, Ferreira e Diniz (2024). Ambos os estudos utilizaram o EPR e, segundo os autores, a metodologia mostrou eficácia nas análises das taxas de variações da LC.

O Digital Shoreline Analysis System - DSAS dispõe de métodos para analisar as variações de linha de costa, incluindo o EPR, esta ferramenta vem sendo frequentemente utilizada nos estudos de monitoramento costeiro ao longo da Costa Brasileira (CHACANZA et al., 2022) e internacionalmente, como nos Estados Unidos, Turquia, Gana, Índia, Bangladesh e Vietnã, países que enfrentam severos problemas de erosão nas respectivas costas (LEMOS e SOPCHAKI, 2020; ANDRADE, SOUZA e SOUZA FILHO, 2024).

Considerando a escassez de dados e a dificuldade em encontrar imagens sem nuvens ao longo do tempo na área de estudo, o método EPR foi escolhido. A justificativa para este método deve-se à facilidade de computação e à exigência mínima de dados, já que apenas duas linhas são necessárias para calcular as taxas de variação. O cálculo é feito pela distância em metros da linha de costa mais antiga e a mais recente, dividida pelo período de análise em unidade m/ano (HIMMELSTOSS, 2009; SOUZA, 2016, YASIR, et al., 2020; ANDRADE, SOUZA e SOUZA FILHO, 2024).

Os dados foram exportados para elaboração de planilhas no Excel. Essas, foram categorizados por meio das classes de Esteves, Flink (1998), Del Río, Gracia e Benavente (2012), alguns estudos adotam estas classificações (Quadro 1) e também os métodos disponíveis no DSAS, a exemplo: Lima, et al., (2019), Machado, et al. (2024), Rocha, Magalhães e Fernandez (2021).

Quadro 1 – Classes e taxas adotadas como parâmetro da análise da linha de costa

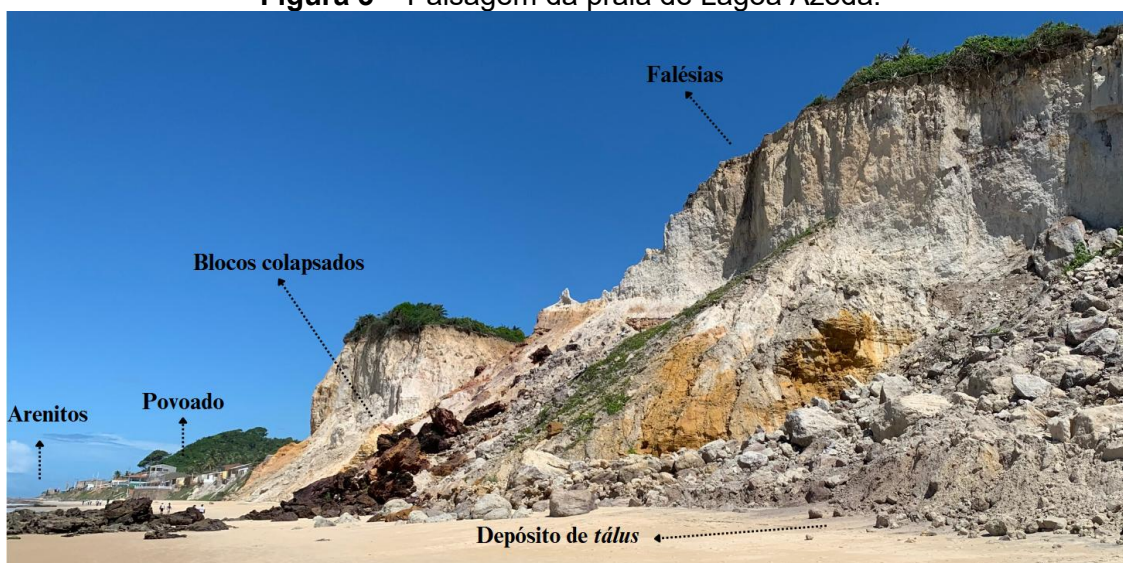
Classes	Taxas
Erosão leve	-0,75 m a -1,5 m
Erosão moderada	- 1,5 m a -2 m
Erosão Intensa	-2 m a -3 m
Erosão Severa	-3 m a -5 m
Erosão Extrema	< -5 m

Org. Elaborado pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer das praias, o EPR identificou cinco níveis erosivos: leve, moderado, intenso, severo e extremo. A distinção entre os níveis de retrogradação pode ser justificado pelas condições paisagísticas locais, com a presença de falésias ativas e inativas, rampas de colúvio, depósito de tálus, arenitos de praia (beachrocks), blocos colapsados, estruturas de contenção, área urbana edificada desordenadamente, voçorocamento, presença ou supressão da vegetação (Figura 3).

Figura 3 – Paisagem da praia de Lagoa Azeda.

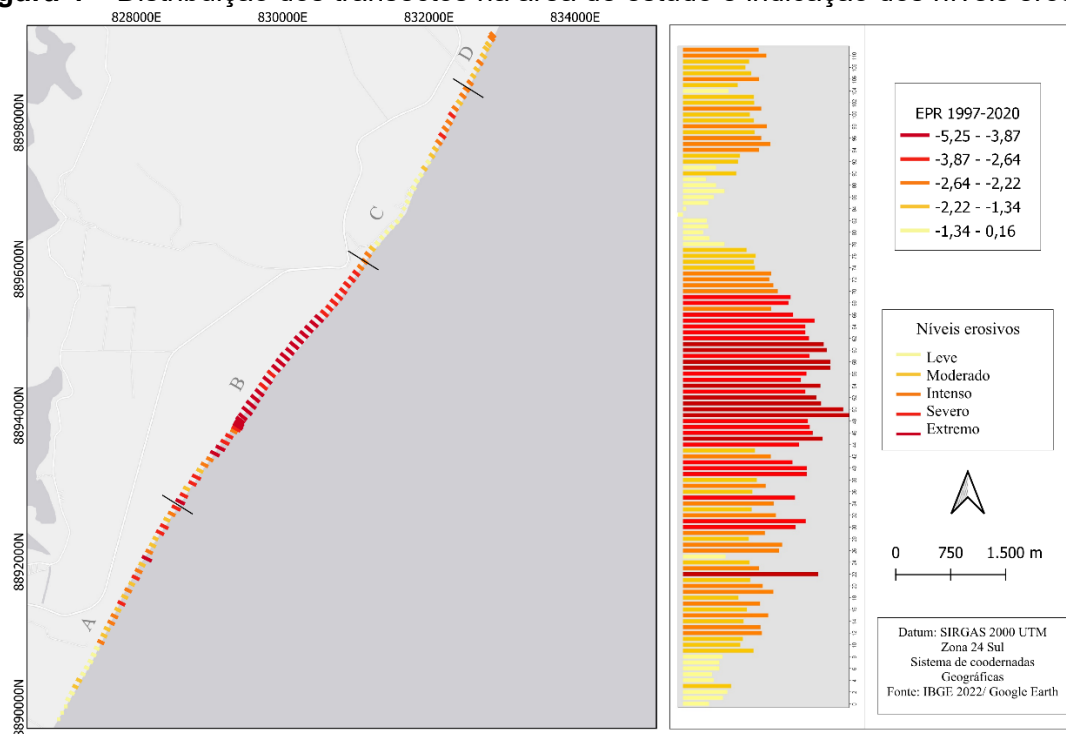


Org: Autores (2024)..

A taxa erosiva leve (20,5) está em destaque principalmente em Jequiá e Lagoa Azeda, o nível erosivo mais presente na área de estudo foi o moderado (26,7%), sendo visível nas quatro praias (Figura 4). A erosão intensa (24,1%) também está em todos os setores, mas sua presença é mais acentuada ao norte e sul do município, o nível

severo (18,7%) e o nível extremo foram os de menor destaque (9,8%), evidenciados principalmente em Jacarecica do Sul, no setor central da área de estudo.

Figura 4 – Distribuição dos transectos na área de estudo e indicação dos níveis erosivos



Setor A – Praia de Jequiá

Todos os níveis erosivos estão presentes na praia de Jequiá, mas o nível erosivo destaque é o leve. Esse cenário é justificável frente à presença de beachrocks, os quais diminuem a energia das ondas (Figura 5). Segundo Otavio et al. (2017), os arenitos praias, semelhantes aos presentes na área, podem comportar-se como rochas protetoras da linha de costa. Dessa forma, o setor sul da praia de Jequiá apresentou níveis erosivos mais baixos devido à presença dessas feições subaquáticas, enquanto nos outros setores da praia, onde há maior espaçamento e/ou fragmentação dessas feições a erosão atua de forma mais acentuada.

Figura 5 – Setor A da área de estudo com presença de falésias e arenitos



Org. Autores (2021).

Setor B – Praia de Jacarecica do Sul

A erosão severa e extrema é particularmente notável no setor B (Figura 6), especialmente no trecho norte e central da área, onde a proteção por beachrocks é rarefeita e a ação marinha é mais intensa na base das falésias e também há menos processos de voçorocamento, dando origem a planície mais estreita. Os blocos ferricretes estão presentes em quantidade limitada e podem oferecer proteção temporária à costa, mas durante as marés altas, a abrasão marinha se intensifica, principalmente nas marés de sizígia e eventos de ressacas.

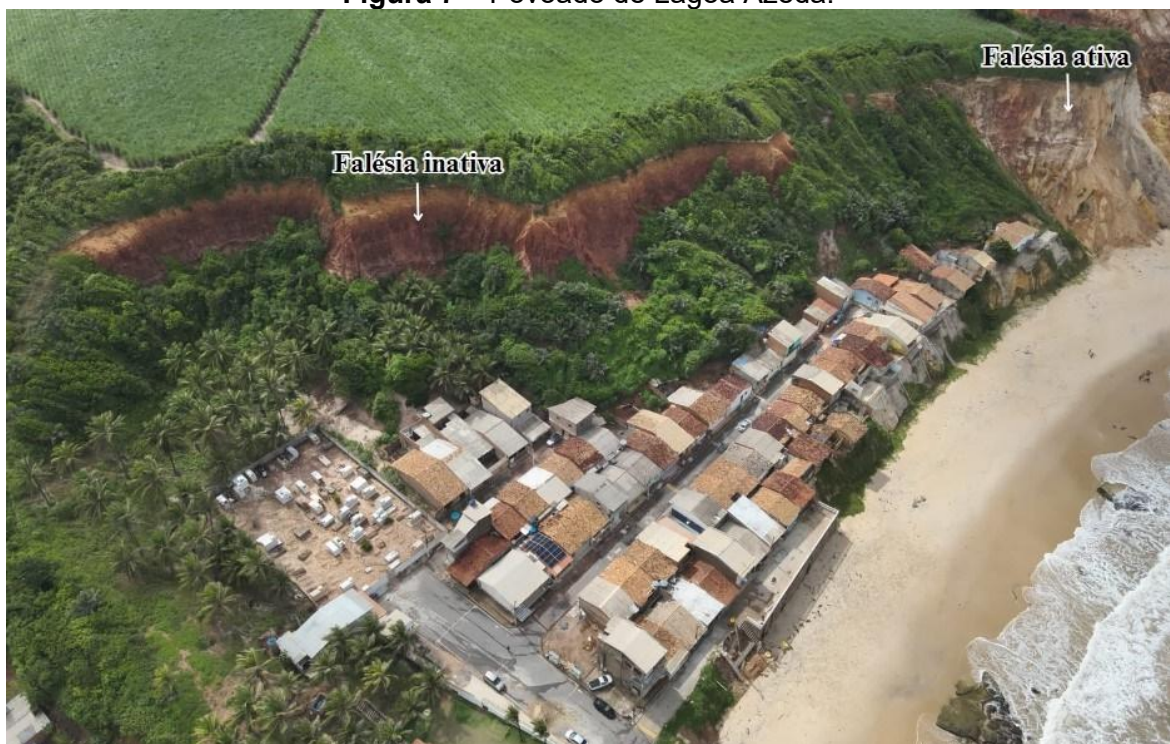
Figura 6 – Parte da paisagem da praia de Jacarecica, setor B.



Setor C – Praia de Lagoa Azeda

O setor mais urbanizado da área está localizado na porção centro-sul, na praia de Lagoa Azeda, no Povoado homônimo. Compreende uma comunidade originada da fixação de pescadores e marisqueiros que ocupou uma estreita faixa de rampas de colúvio entre as falésias ativas e inativas, e os terraços arenosos holocênicos (Figura 7). Nessa área, durante a baixa mar, a presença dos arenitos é marcante na paisagem, assim como na praia de Jequiá, eles também atuam como dissipadores de energia.

Figura 7 – Povoado de Lagoa Azeda.



Org. Adaptado da Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas - SEMARH (2024)

De toda a área de estudo, a praia de Lagoa Azeda é a que mais apresenta edificações de contenção da erosão marinha, nessa praia os níveis baixos e moderados de erosão costeira foram mais evidentes. Apesar da classificação erosiva ser baixa, o povoado de Lagoa Azeda vem sofrendo danos severos devido ao avanço da erosão costeira. A área possui casas desabitadas devido ao risco iminente de colapso, algumas estruturas possuem instalações de geomantas e enrocamentos, na tentativa de conter os problemas causados pela retrogradação.

Os níveis erosivos moderados e baixos na área mostram que as contenções estão minimizando a erosão costeira. Entretanto, essas contenções precisam ser monitoradas e refeitas, devido ao avanço da erosão, que vem comprometendo significativamente infraestruturas (Figura 8), causando fragilidade nos ecossistemas e a destruição de imóveis públicos e privados (Brasil, 2024). Além disso, o Povoado está instalado em área de encostas, algumas residências possuem estruturas frágeis, ademais, o despejo de efluentes diretamente na praia sobrecarrega as encostas e contribui na instabilidade das falésias e no desencadeamento de riscos geomorfológicos na área.

Figura 8 – Residências próximas as encostas com vegetação (A), desabitadas (B) e com medidas de contenção (C e D).



Org. Autores (2024)

Setor D – Praia de Tabuado

No setor central da praia de Lagoa Azeda, após a área urbana até o início da Praia de Tabuado (Figura 9), os níveis erosivos vão se intensificando, com destaque para as classificações de taxas moderada e intensa. Essa variação está relacionada com a diminuição da presença dos arenitos. Soma-se à ação marinha uma intensa denudação de natureza fluvial e pluvial, combinadas, derivadas principalmente da canalização artificial de fluxos superficiais promovida pelo cultivo de cana-de-açúcar no topo dos tabuleiros costeiros.

Figura 9 – Processo de voçorocamento entre as praias de Lagoa Azeda e Tabuado



Org. Autores (2024)

Na tentativa de reduzir os riscos da área de estudo, algumas medidas de mitigação e prevenção podem ser adotadas. Devido ao alto risco de colapso das casas que estão em áreas com falésias, foi necessário que parte das residências fossem desocupadas na comunidade da Lagoa Azeda. Essas residências continuam presentes próximas às falésias (Figura 10), essas feições são naturalmente instáveis e sensíveis à erosão devido à sua estruturação sedimentar. Dessa forma, a demolição e remoção das casas desabitadas poderá reduzir a sobrecarga sobre as encostas. Além disso, a implementação de redes de drenagem adequadas para a área pode amenizar a degradação ambiental e beneficiar a comunidade local.

Figura 10 – Residências desabitadas e danificadas



Org. Autores (2024)

Em 2016, o SGB realizou um estudo emergencial na praia de Lagoa Azeda e sugeriu que fossem instaladas contenções do tipo gabião, muros de arrimo ou outras obras de contenção mais adequadas a cada caso. O órgão também indicou o monitoramento constante da área, especialmente em períodos chuvosos e nas marés altas, assim como a implantação de políticas de controle urbano com o intuito de impedir a construção de novas moradias em setores de risco.

Campanhas de educação ambiental com a comunidade, empresas turísticas e visitantes são estratégias não estruturais relevantes no combate a possíveis acidentes, assim como placas de sinalização indicando perigo de movimentos de massa e oscilações da maré na área. Essas ações podem ser realizadas em parceria entre a instância administrativa e o corpo social, bem como o desenvolvimento da conscientização do risco e bem-estar dos moradores locais e turistas por meio da implantação de placas informativas e projetos educacionais com a comunidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão costeira em Jequiá constitui um processo antigo e constantemente relatado, desse modo, até mesmo os setores que apresentam níveis erosivos moderados e/ou baixos merecem atenção do Poder Público, devido ao processo de retrogradação da linha de costa estar comprometendo infraestruturas e desencadeando riscos. Conforme o SGB (2016) mencionou, o Povoado de Lagoa Azeda necessita de estruturas de contenção de médio a longo prazo, mas a implantação dessas estruturas deve estar atrelada a estudos detalhados e testes, caso contrário, a erosão pode destruir rapidamente a estrutura de contenção.

O EPR é um método que considera somente duas linhas de costa, podendo ignorar tendências erosivas ou deposicionais de outros períodos, no entanto, para o objetivo deste estudo, o método mostrou-se promissor, podendo ser replicado em outras praias, em razão do Estado de Alagoas carecer de análises e monitoramentos costeiros contínuos. No caso específico da área estudada, convém rememorar que a retrogradação é destacada como único processo dos anos analisados, não havendo setores com estabilidade ou progradação na área durante os anos 1997 e 2020.

Espera-se que os dados gerados neste estudo ajudem a caracterizar os processos de erosão costeira na região, proporcionando subsídios para a elaboração

de ações voltadas à mitigação dos danos socioeconômicos e ambientais. Dada a complexidade da área, sugere-se a continuidade de estudos sobre o tema, além da aplicação de métodos que forneçam informações cada vez mais precisas, mudanças na implementação de medidas corretivas e estratégias de convivência com a erosão costeira que vem se agravando em Jequiá da Praia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. de L.; SOUZA, M. A. de L.; SOUZA FILHO, M. A. DE L. Monitoramento da evolução morfológica da praia de Costa Brava, Alagoas, Brasil após construção de dissipador de energia bagwall. *Revista Contexto Geográfico*, v. 9, n. 19, p. 18–33, 2024.
- ARAÚJO, T. C. M.; SANTOS, R. C. A. L.; SEOANE, J. C. S.; MANSO, V. A. V. Alagoas. In: MUEHE, D. (org.). *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. 1. ed. Brasília: MMA, 2006. p. 197-212.
- ARAÚJO, I. R. G. DE.; GOMES, E. R. Análise multitemporal da linha de costa da praia de Macapá no litoral do Piauí a partir de imagens Landsat. *Caderno de Geografia*, v.27, número especial 1, p. 189-200, jul. 2017.
- BIRD, E. *Coastal geomorphology: an introduction*. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 405 p.
- BOAK, E.H.; TURNER, I.L. Shoreline definition and detection: A review. *Journal of Coastal Research*, v.21, n.4, p.688-703, 2005.
- 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*. 1 ed. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 655-688.
- BRASIL, Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de Jequiá da Praia, de 29 de abril de 2024. Diário Oficial. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.com.br/ama/>. Acesso em 29 abr. 2024.
- CARVALHO, B. C.; GUERRA, J. V. Estudo das mudanças na linha de costa e vulnerabilidade costeira associada no litoral sul do Rio de Janeiro (SE Brasil). *Revista Cartográfica*, v. 2, n. 107, p. 11-34, 2023.
- CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA DO BRASIL. Tábuas de maré. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. Acesso em: 24 setembro 2024.

CHACANZA, M. S.; ALMEIDA, N. M. DE; FREIRE, G. S. S.; SILVA NETO, C. Â.; ABREU NETO, J. C, de. Análise da variação da linha de costa no trecho entre as praias de Peroba e Redonda no município de Icapuí, Ceará, Brasil, a partir de imagens de satélite aplicando o DSAS. *Geosciences=Geociências*, v. 41, n. 4, p. 887-903, 2022.

COELHO, A. L. N. Análise do deslocamento da linha de costa e sua intensidade com base em produtos de sensoriamento remoto. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L.S. (orgs.). *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. 1. ed. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 56-73.

COSTA, L. DOS R. F. G. da. Geotecnologias aplicadas ao monitoramento da linha de costa e cobertura sedimentar no litoral de Icapuí (Ceará) entre 1985 e 2018. 2019. 143 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Fortaleza, 2019.

DEL RÍO, L.; GRACIA, F. J.; BENAVENTE, J. Shoreline change patterns in sandy coasts. A case study in SW Spain. *Geomorphology*, v. 196, p. 252-266, 2012.

ESTEVEZ, L. S.; FINKL, C. W. The problem of critically eroded areas (CEA): An Evaluation of Florida Beaches. *Journal of Coastal Research*, v. 26, n. 1, p. 11-18, 1998.

GUIMARÃES JÚNIOR, S. A. M.; CALHEIROS, S. Q. C. Avaliação do uso da terra nas áreas de preservação permanente hídricas do município de Maceió – Alagoas – Brasil. *Revista Contexto Geográfico*, v. 2, n. 4, p. 52–68, 2018.

HIMMELSTOSS, E.A. 2009. “DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide”. In: THIELER, E.R., HIMMELSTOSS, E.A., ZICHICHI, J.L., AND ERGUL, AYHAN. *Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 — An ArcGIS extension for calculating shoreline change*: U.S. Geological Survey, 2009. *updated for version 4.3. Disponível em: . Acesso em: 16 julho 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estados e cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/jequia-da-praia.html>. Acesso em: 24 junho 2024.

LEMOZ, A. L. B.; SOPCHAKI, C. H. Contribuição da ferramenta Digital Shoreline Analysis System nos estudos de dinâmica costeira no estado do Ceará, Brasil. *Revista Equador*, v. 9, n. 3, p. 61-81, 2020.

LIMA, J. C.; LIMA, R. J. R.; BARROS, E. L.; PAULA, D. P. de. Análise multitemporal da variabilidade da linha de costa do litoral do município de Caucaia, Ceará, Brasil. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, v. 21, n. 2, p. 864–884, 2019.

MACHADO, B. A.; ROCHA, T. B. da; FERNANDEZ, G. B. .; FILHO, S. R. de O. Dinâmica da linha de costa no flanco meridional do delta do rio Paraíba do Sul entre 1954-2018: considerações sobre o fenômeno da erosão costeira em Atafona (RJ) e diferentes métodos de análise. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 25, n. 1, p. 1-23, 2024.

MELO-MAGALHÃES, E. M. D., SOUZA, C. R. G. D., & LIMA, R. C. D. A. Diversidade fitoplanctônica e ocorrência de *Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) no Sistema

Estuarino Lagunar de Jequiá (Alagoas, Brasil). Arquivos de ciências do mar, v. 56 n. 2, p. 66-81, 2022.

MOREIRA, T. F.; ALBUQUERQUE, M. G.; ESPINOZA, J. M. A.; PAULA, D. P.; ALVES, D. C. L.; BARROS, E. L.; CONCEIÇÃO, T. F. Estudo do comportamento da linha de costa na praia do Icarai (Caucaia, Ceará), a partir dos métodos digital shoreline analysis system e do polígono de mudança. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 7, p. 3395-3411, 2020.

NOVAK, L. P.; LAMOUR, M. R. (2021). Avaliação do risco à erosão costeira em praias urbanizadas do Paraná. Revista Brasileira De Geomorfologia, v. 22, n. 01, p. 163-185, 2021.

OLIVEIRA, A. N. S.; AMORIM, C. M. F.; LEMOS, R. P. L. Alagoas: unidades de conservação. 2ª ed. Maceió: Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. 2020. 346 p.

OTAVIO, J. M.; GIRÃO, O.; DE HOLANDA, T. F.; DA SILVA, W. S. A. Formação e diagênese de arenitos de praia: uma Revisão Conceitual. CLIO arqueológica, v. 32, n.3, p. 88-106, 2017.

PAULA, R. S.; SOPCHAKI, C. H. Análise espaço-temporal da modificação da linha de costa do município de Aquiraz-CE. Revista Ponto de Vista, v. 13, n. 1, p. 01-19, 2024.

ROCHA, T. B. da; MAGALHÃES, B. L.; FERNANDEZ, G. B. Escalas interdecadal e interanual na avaliação da dinâmica da linha de costa: Um estudo de caso nas praias de Rio Das Ostras (RJ). Revista da ANPEGE, v. 17, n. 33, p. 146–161, 2021.

SANTOS, J. E. B. dos; MONTEIRO, K. de A; NASCIMENTO, M. C. do. Avaliação de desempenho dos índices de ndvi, savi e evi na análise da cobertura de uso do solo em um setor do município de Jequiá da Praia, Alagoas. Revista GeoNordeste, São Cristóvão, v. 33, n. 1, p.208-226, jun. 2022.

SANTOS, R. C. A. L. Evolução da linha de costa a médio e curto prazo associada ao grau de desenvolvimento urbano e aos aspectos geoambientais na planície costeira de Maceió - Alagoas. 2004. 176 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SCUDELARI, A. C.; BRAGA, K. G.; COSTA, F. A. A.; SANTOS JR, O. F. Estudo dos processos erosivos instalados na praia de Pipa-RN. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 9, n. 1, p. 31-37, 2005.

SGB - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a inundações e movimentos de massa. 1. ed. Jequiá da Praia: SGB, 2016. 18 p.

SILVA, A. P. L. Diagnóstico geoquímico e geocronologia do sistema estuarino-lagunar do Roteiro-Alagoas. 2008. 120 f. Tese (Doutorado em geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, H. H. N. Classificação granulométrica das praias de Jequiá e proposta de recuperação de área degradada no povoado de Lagoa Azeda - Litoral Sul de Alagoas.

2020. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SILVA, R. C. Nós vamos invadir sua praia: sobre a relação entre urbanização, turismo e erosão costeira no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v.8, n.12, p. 78243-78276, 2022.

SILVA, T. C. L.; FERREIRA, B.; DINIZ, M. T. M. Variações do litoral da enseada de Pajuçara entre 1955 e 2020, Maceió-AL: uma análise pelo método EPR. *Geosaberes*, v. 15, n. 1 p. 116-133, 2024.

SOUZA, C. R. de G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009.

SOUZA, W.F. Sensoriamento remoto e SIG aplicados à análise da evolução espaço temporal da linha de costa do município de Icapuí, Ceará - Brasil. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SOUZA, C. R de G.; SOUZA FILHO, P.W.M.; ESTEVES, S. L.; VITAL, H. DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: SOUZA, C. R de G, K.; SUGUIO, A.M.; SANTOS, P.E. OLIVEIRA, P. E. (eds.). *Quaternário do Brasil*. 1. ed. São Paulo: HOLOS, 2005. p.130-152.

TENÓRIO, A. J. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, S. A. M. Análise da taxa de variação da linha de preamar média em 2005 e 2017, no litoral sul do município de MARAGOGI- Estado de Alagoas-Brasil. *Revista Foco*, v. 16, n.10, p. 1-19, 2023.

YASIR, M.; SHENG, H.; FAN, H.; NAZIR, S.; NIANG, A. J.; SALAUDDIN, M.; KHAN, S. Automatic coastline extraction and changes analysis using remote sensing and GIS technology. *IEEE Access*, v. 8, n. 2, p. 180156-180170, 2020.

.