

ACÇÃO DA EROÇÃO NOS SOLOS E FALÉSIAS EM TIBAU-RN

Artur Pereira de Araujo Junior¹, prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel²

¹Graduando em Bacharelado em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

E-mail: araujoarturjr2@gmail.com

²Doutor em Recursos Naturais Pela Universidade Federal de Campina Grande (2006), Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Email: marcelo.taveres@ufersa.edu.br

Resumo: Tibau, no oeste do Rio Grande do Norte, é um destino turístico marcado por praias, falésias e eventos festivos. Porém, o crescimento urbano desordenado e o turismo intenso têm agravado a erosão causada por chuvas, ventos e marés. Este estudo tem como objetivo identificar e propor soluções para os impactos causados pela erosão na região. A metodologia adotada incluiu revisão bibliográfica em artigos científicos, sites especializados e revistas, além de registros fotográficos realizados em campo entre abril e julho de 2025. As análises revelaram a formação de ravinas nas falésias e a diminuição da linha de costa em função da erosão costeira. Diante desses resultados, recomenda-se o isolamento das áreas mais afetadas, a recuperação da cobertura vegetal com espécies nativas e a implantação de políticas de controle do uso e ocupação do solo. A pesquisa reforça a necessidade de ações integradas entre planejamento urbano e educação ambiental para conter os danos e preservar os recursos naturais do litoral de Tibau.

Palavras-chave: atividade antrópica; ravinas; Linha de costa; Riscos.

1. INTRODUÇÃO

A erosão costeira de solos e falésias em regiões litorâneas como Tibau-RN representa uma preocupação ambiental, social e econômica crescente. A presença de falésias, tornam a costa do município vulnerável a ação conjunta da maré, ventos e ocupação humana [1]

Com uma economia que depende majoritariamente do turismo natural, a erosão impacta diretamente a qualidade das atrações locais e a sustentabilidade da atividade.

Tibau é uma das localidades mais visitadas do Rio Grande do Norte, com suas falésias, praias e dunas, sendo um dos principais destinos turísticos do estado para a prática de turismo ecológico. Algumas de suas praias são propícias a prática de esportes, como o surfe e o kitesurf. Eventos como o carnaval e as festas juninas, além dos grupos de dança, folclore, gastronomia, música e teatro locais [1]. O que gera um crescimento urbano acelerado e desordenado na cidade.

Ocupações turísticas e recreativas em locais como Morro de Areias Coloridas, Praia das Emanuelas, Gado Bravo e Pedra do Chapéu, geram um passivo ambiental. Registros de danos por trânsito de veículos e edificações construídas próximas a penhascos, sinalizam risco a segurança. [2]

Apesar da relevância da temática, poucas pesquisas dedicadas a analisar os processos erosivos da costa do município de Tibau-RN são encontradas. Um estudo identificou 16 trechos com evidência de erosão entre as regiões de Tibau e Grossos, com destruição de barracas e casas, destacando a ausência de monitoramento contínuo e gestão integrada [3]. Tibau carece de estudos, avaliações geomorfológicas e análise de fatores antrópicos e hidrodinâmicos.

O presente trabalho tem como objetivo identificar e propor soluções para impactos causados pela erosão na região,

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Fundamentação teórica

2.1.1. Solo

Solo tem como definição uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicas, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contem matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, tem sido modificado por interferências antrópicas [4].

O solo predominante na região estudada é o latossolo vermelho amarelo estrófico, que se caracteriza por sua textura média, forte drenagem, nível de fertilidade entre médio e alto e relevo plano. Apresenta areia distrófica marinha nas áreas litorâneas [1].

2.1.2. Falésia

Paredões íngremes encontrados no litoral em quase todo mundo, esculpido pela lenta, mas constante ação da água do mar, através das ondas e mares, e também pela chuva, que após um longo período indo de encontro a rocha, acaba por esculpi-la, originando costas altas e abruptas, resultado direto da erosão marítima [5].

As falésias da região são um dos principais atrativos turísticos, destacando-se o Morro de Areias Coloridas, que recebe esse nome devido à coloração natural da areia. No passado, essa areia foi amplamente explorada pelos moradores locais para a construção de residências. Atualmente, é utilizada por artesãos na confecção de garrafas decorativas com areia colorida. Como consequência dessa exploração, o morro perdeu parte de suas características originais [1].

Outra falésia que se destaca na região é a conhecida Pedra do Chapéu, localizada próxima à divisa do Rio Grande do Norte com o Ceará. Ela recebe esse nome devido ao seu formato característico. Assim como o Morro de Areias Coloridas, a Pedra do Chapéu também já foi bastante degradada pela erosão marinha e pelas ações antrópicas [1].

2.1.3. Erosão

É um processo de desgaste da superfície e/ou arrastamento das partículas do solo por agentes, tais como das chuvas (hídrica), ventos (eólica), gelo (mudanças de temperatura), ou outro agente geológico, incluindo processos como o arraste gravitacional [6].

Essa degradação quando induzida pelo homem é muito mais rápida que a natural, removendo em pouco tempo grandes quantidades de solo que naturalmente levariam centenas de anos para serem removidas [7].

2.1.4 Agentes e manifestações erosivas

2.1.4.1 Erosão hídrica

É o tipo de erosão mais importante e preocupante no Brasil, pois descarrega e transporta o material erodido com grande facilidade e rapidez, causando grandes prejuízos não só ambientais, mas também sociais e econômicos [8].

A erosão hídrica manifesta-se de três formas principais: laminar, em sulcos e em voçorocas. Laminar: caracteriza pela desagregação e arraste das partículas do solo em camadas uniformes. Sulcos: acúmulo da água em determinados pontos, formando pequenos canais, drenos ou escoadouros. Voçorocas: deslocamento de grandes massas de solo de modo a formar sulcos imensos em extensão e profundidade [9].

Como forma de combater a erosão hídrica, é utilizado aterros, plantio de vegetação, aplicação de sistema de drenagem superficial e profunda e obras de contenção como muros de arrimo são métodos de combater a erosão hídrica. [8]. Além do mais, práticas como proteção do solo, principalmente a manutenção e recuperação da vegetação nativa de um determinado local, devem ser preferidas. [8].

2.1.4.2 Erosão costeira

A erosão costeira ocorre em 70% das praias arenosas do planeta, o que torna esse processo uma preocupação global [10]. A variação de sedimentos numa praia (ganho ou perda) é chamado de balanço sedimentar. A erosão ocorre quando o balanço sedimentar de uma praia é negativo, ou seja, quando a praia perde mais sedimentos do que recebe. O recuo da linha de costa é uma consequência desse processo.

As causas da erosão podem ser naturais, antrópicas ou um resultado da interação entre os dois. Como causas naturais podem ser listados o aumento do nível do mar, intensificação de tempestades, a subsidência tectônica e as alterações nas bacias hidrográficas. Como causas antrópicas pode-se citar a retirada de areia para atividades humanas e a construção de barragens. Gerando o aumento de altura e energia das ondas que chegam a costa, a intensidade da erosão, a redução no aporte de sedimentos e alterações drásticas no balanço sedimentar [11].

2.1.4.3 Erosão antrópica

A erosão antrópica ocorre devido as ações humanas, que provocam desgaste do solo e translocação de sedimentos. O desmatamento pode ser citado como um exemplo desse tipo de erosão, onde modifica toda a paisagem do ambiente, alterando a estrutura do solo, tornando-o suscetível a erosão [12].

Construções, exploração de recursos naturais e agropecuária são algumas atividades humanas intensificadoras do processo erosivo [13].

As consequências da erosão antrópica são diversas e preocupantes, entre elas, destacam-se a desertificação, provocada pelas queimadas e pelo uso inadequado do solo; os deslizamentos de terra, causados pela retirada da vegetação natural; e o assoreamento dos rios, resultante da supressão da mata ciliar, esses impactos comprometem a estabilidade ambiental e afetam diretamente a qualidade de vida das populações [13].

2.1.4.4 Erosão eólica

Fator extremamente impactante no processo erosivo são as ações do vento, tendo a capacidade de transportar sedimentos do solo em grandes distancias. Em condições normais esse processo é lento e as modificações podem ser percebidas depois de vários anos [12].

A desertificação e a arenização dos solos, a poluição atmosférica e a deposição de sedimentos eólicos em áreas distantes estão entre as principais consequências da erosão antrópica, evidenciando seus impactos tanto locais quanto em ecossistemas mais amplos [14].

A cobertura vegetal, seja viva ou morta, desempenha um papel fundamental na redução da erosão eólica. As raízes das plantas ajudam a fixar e agregar as partículas do solo, aumentando sua estabilidade e dificultando o transporte pelo vento. [15]

2.1.4.5 Ravinas

A ravina é um sulco profundo no solo provocado pela ação erosiva da água de escoamento superficial concentrado, e não pode ser compartilhado pelos métodos mais simples de conservação do solo na área rural e, na área urbana, com medidas estruturais [16].

Ocorre quando a água é canalizada através de terras desprotegidas e leva o solo ao longo das linhas de drenagem. Em condições naturais, o escoamento é moderado pela vegetação, que geralmente mantém o solo unido, protegendo-o do escoamento excessivo e das chuvas diretas [17].

Podem ser evitadas ao manter taxas de infiltração uniformes e uma boa cobertura vegetal [17].

3. Metodologia

Tibau é um município brasileiro, localizado na extremidade setentrional do estado do Rio Grande do Norte, integrante do Polo Costa Branca, localiza-se a noroeste de Natal, capital do estado, distando desta 323 quilômetros. Ocupa uma área de 169,237km² [1] com uma população estimada em 2024 de 5.674 habitantes [18].

A metodologia adotada para a realização do trabalho baseou-se na combinação de análises remotas e observações em campo, visando compreender os efeitos da erosão nos solos e falésias no município de Tibau-RN. Os levantamentos por meio de imagens de satélite e visitas in loco foram realizados entre os meses de abril, maio e junho de 2025.

Inicialmente, foram utilizadas imagens de satélite obtidas no Google Earth, provenientes do provedor Airbus Defence and Space (constelação Pleiades), com resolução espacial aproximada de 30–50 cm, para identificar as áreas mais afetadas pela erosão ao longo do litoral. A seleção dos pontos de análise considerou, além da interpretação visual das imagens, a popularidade turística das localidades e as indicações fornecidas por moradores da região. As imagens selecionadas abrangem diferentes períodos, possibilitando uma comparação temporal das alterações nas feições do relevo, especialmente nas falésias costeiras. Para tal finalidade, foram analisadas imagens disponibilizadas pela plataforma Google Earth., que fornecem informações sobre a evolução morfológica da área de estudo.

Além da análise remota, foram realizadas visitas técnicas em campo com o objetivo de validar as informações obtidas nas imagens de satélite. Durante essas visitas, foram observadas e registradas as principais formas de erosão presentes na região. Também foram registradas a presença de intervenções humanas que contribuíram para a intensificação dos processos erosivos.

Essa abordagem crítica permitiu compreender melhor os fatores naturais e antrópicos que influenciam os processos de erosão na cidade de Tibau-RN.

Na Figura 1 encontra-se uma visão da área de estudo, indicando os pontos onde foram realizados os registros de imagens fotográficas durante a visitas de campo. Esses pontos foram selecionados com base na análise preliminar das feições erosivas identificadas por meio da interpretação das imagens de satélite e indicações de moradores locais.



Figura 1. Imagem dos locais de estudo. (Google Earth).

Conforme a Figura 1, os pontos marcados na imagem de satélite são:

- Ponto 1: Latitude: -4.831667 Longitude: -37.253333
- Ponto 2: Latitude: -4.838611 Longitude: -37.249167
- Ponto 3: Latitude: -4.840278 Longitude: -37.249167
- Ponto 4: Latitude: -4.876389 Longitude: -37.225556

Descrição dos locais:

Ponto 1: Trata-se de um ponto turístico da cidade que, ao longo dos anos, vem sofrendo um intenso processo de desgaste, resultado da ação combinada de fatores naturais e intervenções antrópicas.

Ponto 2: Falésia que apresenta alterações significativas em sua morfologia, resultantes da ação de processos naturais e da interferência humana.

Ponto 3: Falésia que apresenta elevado grau de desgaste em decorrência da intensa movimentação de pessoas, da construção de edificações nas proximidades e da atuação de processos naturais.

Ponto 4: Residências à beira-mar que vêm sendo afetadas pelo recuo da linha de costa, causado principalmente pela intensificação dos processos erosivos na região.

4. Resultados e Discussão

Na região de estudo, foi possível observar diversas evidências de erosão, tanto nas áreas de solo exposto quanto nas encostas de falésias. Os impactos são visíveis ocasionando degradação da área, sulcos e deslizamentos, indicando um processo erosivo em andamento. Dentre os fatores responsáveis por essa dinâmica, destaca-se a intensa interferência antrópica, que tem contribuído significativamente para a aceleração da degradação. Atividades como retirada da vegetação nativa, construções em áreas próximas as bordas de falésias e tráfego de veículos tem comprometido a estabilidade natural da região, tornando o ambiente mais vulnerável aos agentes erosivos naturais, como vento e chuva.

A Figura 2 apresenta a Pedra do Chapéu, um dos principais marcos naturais e turísticos do município de Tibau-RN. A imagem evidencia os efeitos do processo erosivo que atinge a formação há anos, resultado da atuação conjunta de fatores naturais e antrópicos. A ação constante da maré tem contribuído para o desgaste da base da estrutura, enquanto as atividades humanas, como o fluxo intenso de visitantes e a presença de construções sobre a falésia, intensificam a instabilidade do local. Essa combinação de pressões tem acelerado a degradação da área, colocando em risco não apenas o equilíbrio ambiental, mas também o patrimônio paisagístico e turístico da região. [19].

Algumas ações de mitigação desse processo erosivo incluem o monitoramento contínuo da região, com o objetivo de acompanhar em tempo real a estabilidade da falésia, a criação de zonas de restrição para impedir

construções em áreas de risco e a revegetação da área, contribuindo para a proteção do solo e o aumento da estabilidade superficial [19].



Figura 2. Pedra do Chapéu. (Autoria Própria)

A Figura 3 mostra uma placa de advertência instalada na região da Pedra do Chapéu, alertando moradores e turistas sobre o risco de desmoronamento. A presença desse tipo de sinalização evidencia o reconhecimento, por parte das autoridades locais, da vulnerabilidade da área em função do avanço da erosão.



Figura 3. Placa de Alerta. (Autoria Própria).

A Figura 4 ilustra a presença de ravinas em uma das falésias situadas no ponto 2 da área de estudo, evidenciando um processo erosivo mais avançado. Essa região é caracterizada por um número elevado de residências construídas próximas à borda da falésia e por ser utilizada como via de acesso às moradias, inclusive por veículos. Essas ravinas se formam principalmente devido à ação do escoamento superficial das águas das chuvas, que transportam partículas do solo e geram sulcos pouco profundos. Com o tempo, esses sulcos podem se aprofundar e evoluir para ravinas mais desenvolvidas e, posteriormente, para voçorocas, caso o processo erosivo não seja controlado [20].

Os métodos para desacelerar esse processo erosivo estão associados, principalmente, à revegetação da área, que atua diretamente na proteção do solo contra o impacto das chuvas e na redução da velocidade do escoamento superficial da água. Além disso, é fundamental o controle dos agentes erosivos de origem antrópica, como o tráfego de veículos e a ocupação desordenada, evitando-se construções próximas às áreas de risco [19,20].



Figura 4. Presença de Ravinas em falésia. (Autoria Própria)

A Figura 5 apresenta uma imagem de satélite obtida por do Google Earth, permitindo uma visualização mais ampla da área retratada na Figura 3. Nela, é possível observar com maior clareza os sinais de desgaste na região da falésia localizada no ponto 2 da área de estudo, incluindo a formação da ravina e a proximidade das construções residenciais.



Figura 5. Formação de ravinas e a proximidade de residências. Ponto 2. (Google Earth)

A Figura 6 retrata a falésia popularmente conhecida como Morro de Areias Coloridas, outro importante ponto da área costeira de Tibau-RN. Assim como observado no ponto 2 da área de estudo, essa formação sofre com

processos erosivos intensificados tanto por fatores naturais quanto por ações antrópicas.

Exploração de recursos naturais, com destaque para a extração de areias coloridas destinadas à confecção de artesanatos [1]. ocupação desordenada e ações naturais como vento e chuva são fatores agravantes da erosão na região [19].

Medidas como a revegetação da área, o controle da circulação de veículos no local e o monitoramento da exploração de recursos naturais são ações fundamentais para desacelerar o processo erosivo na região. Essas estratégias contribuem para a preservação do solo e para a manutenção da estabilidade das encostas, especialmente em áreas suscetíveis à degradação [20].



Figura 6. Morro de areias coloridas. (Google Earth)

A Figura 7 apresenta uma área da praia de Gado Bravo que vem sendo afetada pelo avanço progressivo do mar. Embora as residências próximas ainda não apresentem danos estruturais visíveis, o constante recuo da faixa de areia e a proximidade das ondas têm gerado preocupação entre os moradores locais.

As causas do avanço do mar podem estar relacionadas tanto a fatores naturais quanto antrópicos. Entre os fatores naturais, destacam-se a intensificação de tempestades, o aumento do nível do mar e as alterações nas dinâmicas das bacias hidrográficas. Já entre as causas antrópicas, é possível citar a retirada de areia para uso em atividades humanas, a construção de barragens, que altera o fluxo e o transporte de sedimentos, e a expansão urbana desordenada ao longo do litoral. Esses fatores contribuem significativamente para o desequilíbrio do sistema costeiro e para o agravamento dos processos erosivos [21,22].

Para reduzir os impactos da erosão costeira na região, podem ser utilizados obras de contenção, como espigões e gabiões, além da recuperação de vegetações e dunas. No entanto ações preventivas, como o controle do uso e ocupação do solo, são mais eficazes para evitar danos maiores [23].



Figura 7. Sinais de erosão próximo a residências. (Autoria Própria)

A Figura 8 apresenta intervenções feitas por moradores da região da praia de Gado Bravo com o objetivo de conter, de forma paliativa, o avanço do mar. As medidas consistem, principalmente, na colocação de rochas ao longo da linha de costa, formando barreiras improvisadas para tentar reduzir o impacto direto das ondas [23]



Figura 8. Uso de rochas com intensão de segurar o avanço do mar. (Autoria Própria)

5. Conclusão

A partir das visitas *in loco* e da correlação com a literatura foram identificadas diversas manifestações erosivas ao longo da área de estudo no município de Tibau-RN, com destaque para falésias e trechos da zona costeira que vem sofrendo intensamente com ação de agentes naturais e antrópicos. A ação das marés, retirada da vegetação nativa, ocupação desordenada e tráfego intenso de pessoas e veículos, tem contribuído significativamente para intensificação do processo erosivo.

É fundamental a adoção de medidas que busquem desacelerar a erosão e mitigar seus impactos, tais como: Revegetação das áreas vulneráveis, limitar construções em zonas de risco, além do monitoramento contínuo das áreas mais críticas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **PREFEITURA MUNICIPAL DE TIBAU.** Município de Tibau – RN. Disponível em: <https://www.tibau.rn.gov.br/tibau-1>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [2] **MOSSORÓ HOJE.** Projeto prevê preservação das falésias da Praia de Tibau (RN). Mossoró Hoje, Mossoró, 29 abr. 2025. Disponível em: <https://www.mossorohoje.com.br/noticias/6674-projeto-preve-preservacao-das-falesias-da-praia-de-tibau-rn?utm>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- [3] **SILVA, M. T. et al.** Evidências de erosão costeira em Grossos e Tibau/RN. In: XX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA – Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente, 2024, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2024. 1 arquivo (comunicação oral). ISSN 2236-5311. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118018>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- [4] **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.** Definição de solo. In: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/definicao-de-solo?link=sibcs>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [5] **SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ – SEED-PR.** Falésias. In: Galeria de imagens da disciplina Geografia. Disponível em: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1599&evento=7#:~:text=Fal%C3%A9sia s%20s%C3%A3o%20pared%C3%B5es%20%C3%ADngremes...> Acesso em: 24 jun. 2025.
- [6] **UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC.** Erosão do solo. Fortaleza: Programa Solo e Água, UFC. Disponível em: <http://www.soloegua.ufc.br/erosao.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [7] **INSTITUTO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM AÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS – IBEAS.** Impactos ambientais causados por processos erosivos no parque Carmo Bernardes no município de Goiânia, Goiás. In: Anais do XI Congresso IBEAS, 2010. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/XI-022.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [8] **QUINTÃO ROSA, David Rafael; SILVÉRIO DOS SANTOS, Giselle; OLIVEIRA DE DEUS, Paloma Marques.** Erosão hídrica do solo. *UniNotícias – Centro Universitário de Viçosa*, Viçosa, 10 abr. 2015. Disponível em: <https://www.univicoso.com.br/uninoticias/acervo/d3dc703c-6059-4d36-b56e-92db28abad66>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [9] **SILVA, M. S. L.** *Estudos da erosão*. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 20 p. (Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido – CPATSA; Coordenadoria de Transferência de Tecnologia Agropecuária – CTTA).
- [10] **BIRD, E. C. F.** *Coastal geomorphology: an introduction* [Geomorfologia costeira: uma introdução]. 2. ed. Chichester: Wiley and Sons, 2008. 436 p.
- [11] **SOUZA, P. H. G. de O. S.** Erosão costeira. *Museu Oceanográfico – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo*, São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <https://www.io.usp.br/index.php/infraestrutura/museu-oceanografico/50-portugues/publicacoes/series-divulgacao/gestao-costeira/823-erosao-costeira.html>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [12] **OMETTO, G.** Erosão do solo: da teoria à prática. *Agroadvance*, 15 ago. 2023. Atualizado em 26 fev. 2025. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-erosao-do-solo/>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [13] **AZEVEDO, J.** *Conheça os principais tipos de erosão*. eCycle, 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/tipos-de-erosao/>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- [14] **PEDRO, J.** *Erosão antrópica: o que é, exemplos e consequências*. Revista Digital, 29 fev. 2024. Disponível em: <https://revistadigital.com.br/erosao-antrópica/>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- [15] **SANTOS, R. D. dos; CARVALHO, D. A. de.** *Erosão eólica: causas, impactos e medidas de controle*. Curitiba: UFPR, 2023. Disponível em: https://agrarias.ufpr.br/solonaescola/wp-content/uploads/sites/52/2023/10/erosao_eolica.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.
- [16] **ALMEIDA FILHO, G. S. de; GAMA JÚNIOR, G. F. de C.** Processos erosivos hídricos lineares dos tipos ravina e boçoroca. *Anais do 16º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental*, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho_246.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [17] **DEPARTMENT OF JOBS, PRECINCTS AND REGIONS – DJPR.** *Gully erosion. Agriculture Victoria*, [s.d.]. Disponível em: <https://agriculture.vic.gov.au/farm-management/soil/erosion/gully-erosion>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [18] **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.** Cidades@: Rio Grande do Norte – Tibau – Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/tibau/panorama>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- [19] **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN.** *Análise da faixa litorânea a leste do Estado do Rio Grande do Norte: caracterização de falésias e riscos costeiros* (título adaptado conforme

- o conteúdo). Natal, [ano, se disponível]. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/f73c2a9b-6e49-4468-a945-a0ad734e9e9a/content>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- [20] **EMBRAPA. Manejo e conservação do solo e da água: circular técnica n. 22.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 8 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/915009/1/Circular22.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- [21] **SOBREIROUZA S.M. Erosão costeira. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IOUSP,** Museu Oceanográfico, 17 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.io.usp.br/index.php/infraestrutura/museu-oceanografico/50-portugues/publicacoes/series-divulgacao/gestao-costeira/823-erosao-costeira.html>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- [22] **FLYPIX AI. Best Shoreline Erosion Tools for Coastal Protection.** FlyPix AI Blog, 14 mar. 2025. Disponível em: <https://flypix.ai/pt/blog/shoreline-erosion/>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- [23] **CAI, F., XIANZE, S.; LIU, J.; LI, B. LEI, G. Coastal erosion in China under the condition of global climate change and measures for its prevention. Progress in Natural Science,** v. 19, n. 4, p. 415-426, 2009.