



Análise geoambiental da zona costeira de Esplanada, Bahia

Ana Caroline de Souza Santos¹  

Nilmara Saturnino de Souza²  

Marcus Vinicius Costa Almeida Junior³  

Destaques

- População costeira amplia danos; gestão requer estratégias eficazes.
- A abordagem aprofundada oferece insights diretos sobre as características da região costeira.
- Zoneamento geoambiental contribui para gestão eficiente e sustentabilidade a longo prazo.

Resumo: A zona costeira é uma região próxima ao litoral com alta concentração populacional, o que gera problemas ambientais. Para gerenciar melhor o território e mitigar esses impactos, é necessário coletar informações por meio de estudos técnico-científicos, como o zoneamento geoambiental. Este estudo teve como objetivo realizar o zoneamento ambiental considerando fatores abióticos e bióticos, com intuito de colaborar com a gestão territorial através do mapeamento geoambiental e atividades de campo. Com base nos resultados obtidos, a área de estudo foi subdividida em seis zona distintas, tendo como critério a geologia local. Essas zonas incluem zona 1 (formação barreiras, embasamento cristalino e paleodunas), zona 2 (zona úmida), zona 3 (duna ativa), zona 4 (duna fixa), zona 5 (faixa de praia), zona 6 (terraços marinhos). Essa abordagem proporcionou uma compreensão mais aprofundada do terreno, permitindo a verificação direta das características e elementos presentes na área de estudo.

Palavras-chave: Mapeamento Geoambiental; Gestão Territorial; Território Costeiro.

¹ Bacharelada em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

² Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UFES).

³ Professor adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).



Geoenvironmental analysis of the coastal zone of Esplanada, Bahia

Abstract: The coastal zone is a region near the coastline with a high population concentration, which generates environmental problems. To better manage the territory and mitigate these impacts, it is necessary to collect information through technical-scientific studies, such as geo-environmental zoning. This study aimed to conduct environmental zoning considering abiotic and biotic factors, with the intention of contributing to territorial management through geo-environmental mapping and field activities. Based on the results obtained, the study area was subdivided into six distinct zones, with the local geology as a criterion. These zones include zone 1 (barrier formation, crystalline basement, and paleodunes), zone 2 (wetland zone), zone 3 (active dunes), zone 4 (fixed dunes), zone 5 (beach zone), and zone 6 (marine terraces). This approach provided a deeper understanding of the terrain, allowing for a direct assessment of the characteristics and elements present in the study area.

Keywords: Geoenvironmental Mapping; Territorial Management; Coastal Territory.

Análisis geoambiental de la zona costera de Esplanada, Bahia

Resumen: La zona costera es una región cercana a la costa con una alta concentración de población, lo que genera problemas ambientales. Para gestionar mejor el territorio y mitigar estos impactos, es necesario recopilar información a través de estudios técnicos-científicos, como la zonificación geoambiental. Este estudio tuvo como objetivo realizar la zonificación ambiental considerando factores abióticos y bióticos, con el propósito de contribuir a la gestión territorial a través de la cartografía geoambiental y actividades de campo. Basándose en los resultados obtenidos, el área de estudio se dividió en seis zonas distintas, utilizando la geología local como criterio. Estas zonas incluyen la zona 1 (formación de barreras, basamento cristalino y paleodunas), la zona 2 (zona húmeda), la zona 3 (dunas activas), la zona 4 (dunas fijas), la zona 5 (zona de playa) y la zona 6 (terrazas marinas). Este enfoque proporcionó una comprensión más profunda del terreno, permitiendo la verificación directa de las características y elementos presentes en el área de estudio.

Palabras clave: Cartografía Geoambiental; Gestión Territorial; Territorio Costero.

INTRODUÇÃO

A zona costeira é a região que compreende a faixa de terra próxima ao litoral, onde a terra e o mar se encontram. De acordo com Almeida Junior, Anjos e Sampaio (2013), a faixa que se estende desde a planície costeira até a borda da plataforma continental é um sistema ambiental complexo, constituído por um conjunto de interações diretas entre os componentes da geosfera, hidrosfera e atmosfera.

Essa faixa costeira que forma um sistema ambiental complexo, é de grande importância para a biodiversidade, economia, cultura e lazer de comunidades que vivem próximas à costa. Entretanto, com o aumento significativo da concentração



populacional ao longo da zona costeira, tem resultado em uma série de problemas, conflitos e riscos ambientais, causadas por várias atividades humanas, como turismo, exploração de recursos vivos e minerais, transporte, agricultura e outras atividades menos significativas (Almeida Junior; Anjos; Sampaio, 2013).

Para evitar e reduzir os efeitos adversos, como o desmatamento e a deterioração dos habitats costeiros, a poluição causada por resíduos sólidos e a exploração desenfreada dos recursos naturais, é crucial coletar uma variedade de informações sobre os aspectos abióticos e bióticos por meio de estudos técnico-científicos. Esses estudos permitem a realização de diagnósticos ambientais em uma área específica, incluindo o zoneamento geoambiental, visando uma gestão mais eficaz do território.

Em termos simples, o zoneamento geoambiental consiste na análise dos diferentes componentes de uma paisagem, integrado ao diagnóstico do meio físico natural, como solo, vegetação, geologia, clima e uso da terra, para entender o ambiente natural (Oliveira; Cestaro, 2018).

Essa análise geoambiental é usada para subsidiar o planejamento ambiental territorial, sendo possível analisar suas potencialidades e fragilidades como por exemplo áreas que possuem uma maior vulnerabilidade ambiental relacionada à erosão e poluição costeira e perda de habitats, áreas que possuem potencial para diversos tipos de uso, além de áreas que não podem ser utilizadas devido às suas limitações ambientais relacionadas à fragilidade de ecossistemas.

De acordo com Silva e Dantas (2010), o ambiente físico estabelece limites para as atividades e desenvolvimento humanos, que precisam ser levados em consideração para evitar acidentes e perdas geológicas.

A partir de estudos geoambientais, é possível gerar mapas geoambientais que avaliam os riscos e impactos sobre o meio físico, bem como auxiliam na identificação de áreas que necessitam de recuperação ambiental e monitoramento, levando em consideração a vulnerabilidade de cada região (Almeida Junior, 2021).

O presente trabalho tem como área de estudo a faixa costeira do município de Esplanada (Figura 1), localizado na área de Proteção Ambiental (APA) do



Litoral Norte do Estado da Bahia, estabelecida em 1992 pelo Decreto Estadual nº 1.046. A APA tem como objetivo preservar a biodiversidade e os recursos naturais da região, promover o desenvolvimento sustentável e garantir a qualidade de vida das comunidades locais.

No entanto, de acordo com Santos (2017), o Litoral Norte do Estado da Bahia passou por significativas transformações nas últimas décadas devido à dinâmica recente de uso e cobertura do solo, destacando-se o turismo como atividade de maior relevância nesse contexto.

Nas áreas costeiras tem ocorrido, de maneira continuada, a destruição e fragmentação de florestas, além de um rápido crescimento dos empreendimentos imobiliários que têm se multiplicado rapidamente, causada pela criação e posterior pavimentação da rodovia BA-099, conhecida como Linha Verde (Nunes; Matos, 2017). Essa região abriga ecossistemas frágeis, como zonas úmidas, dunas e terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos (SEI, 2009), o que agrava a situação crítica para a conservação da biodiversidade dessa região.

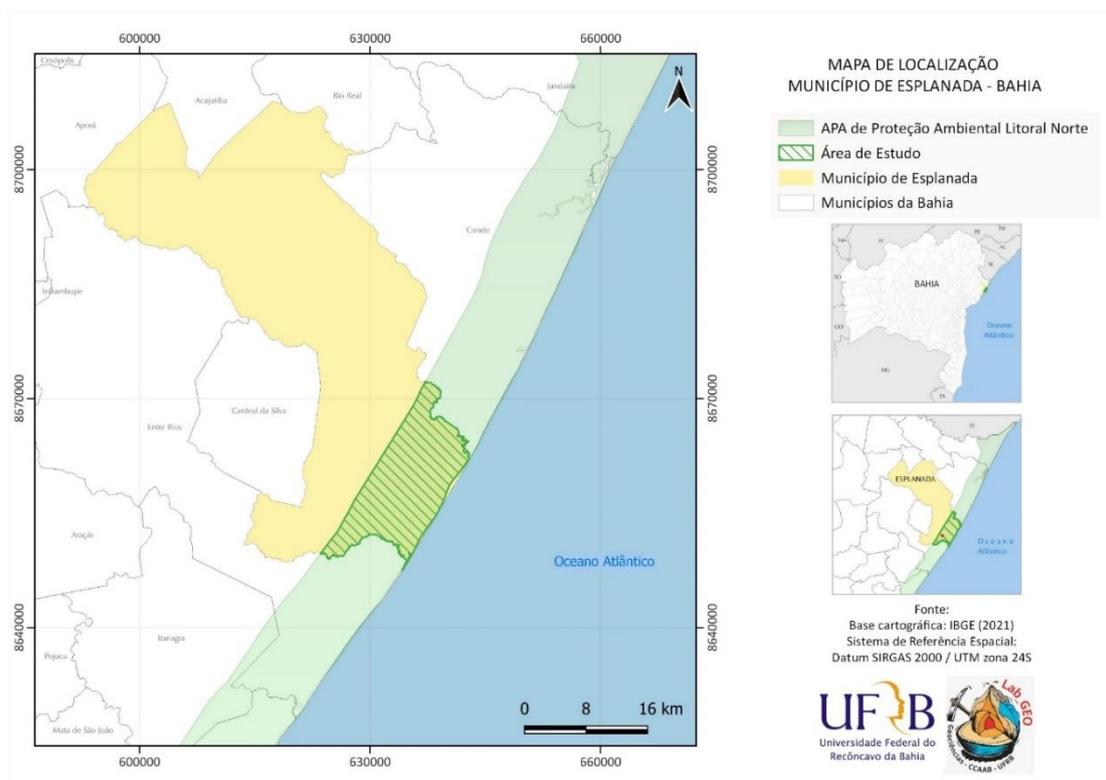
Com o intuito de identificar e verificar essas alterações, este artigo tem como objetivo realizar o zoneamento geoambiental, investigando as principais potencialidades e fragilidades das áreas que são passíveis de uso, das áreas mais vulneráveis e áreas que não podem ser utilizadas presentes na zona costeira do município de Esplanada, Bahia.

Importante também diferenciar a vulnerabilidade ambiental de fragilidade ambiental; crucial para entender os desafios enfrentados pelos ecossistemas e pela sociedade em relação às mudanças ambientais. Enquanto a vulnerabilidade ambiental refere-se à suscetibilidade de um sistema ambiental aos impactos adversos, como eventos climáticos extremos ou poluição, a fragilidade ambiental envolve a capacidade limitada de um ecossistema de resistir a esses impactos devido a características intrínsecas, como baixa diversidade biológica ou solos suscetíveis à erosão. Turner *et al.* (2003) destacam a importância de considerar tanto a vulnerabilidade quanto a fragilidade em avaliações de risco ambiental, enfatizando a necessidade de políticas e práticas de manejo que fortaleçam a resiliência dos sistemas naturais e das comunidades humanas diante das ameaças ambientais.



Dessa forma, este trabalho contribui com a possibilidade de desenvolvimento de novas pesquisas e divulgação do conhecimento nesta área de estudo com o objetivo de garantir segurança para a população e conservação dos recursos naturais.

Figura 1 - Localização da área de estudo, município de Esplanada, Ba



Elaboração: Os autores (2023).

METODOLOGIA

A seguinte pesquisa foi dividida em quatro etapas: revisão bibliográfica, mapas preliminares, atividades de campo e análise e interpretação dos dados, pormenorizadas abaixo.

Revisão bibliográfica

Foi feito o levantamento bibliográfico de informações sobre o tema escolhido utilizando as plataformas online de pesquisa científica, Google Acadêmico, periódico CAPES e *sites* governamentais e não governamentais que possuam informações da área de estudo escolhida.



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave para realizar a pesquisa nas duas plataformas: zoneamento ambiental, vulnerabilidade ambiental, mapeamento geoambiental, fragilidade ambiental, diagnóstico ambiental, APA do Litoral Norte do Estado da Bahia. Foram selecionados documentos relevantes para esta pesquisa, como artigos, teses, dissertações e dados de sites governamentais.

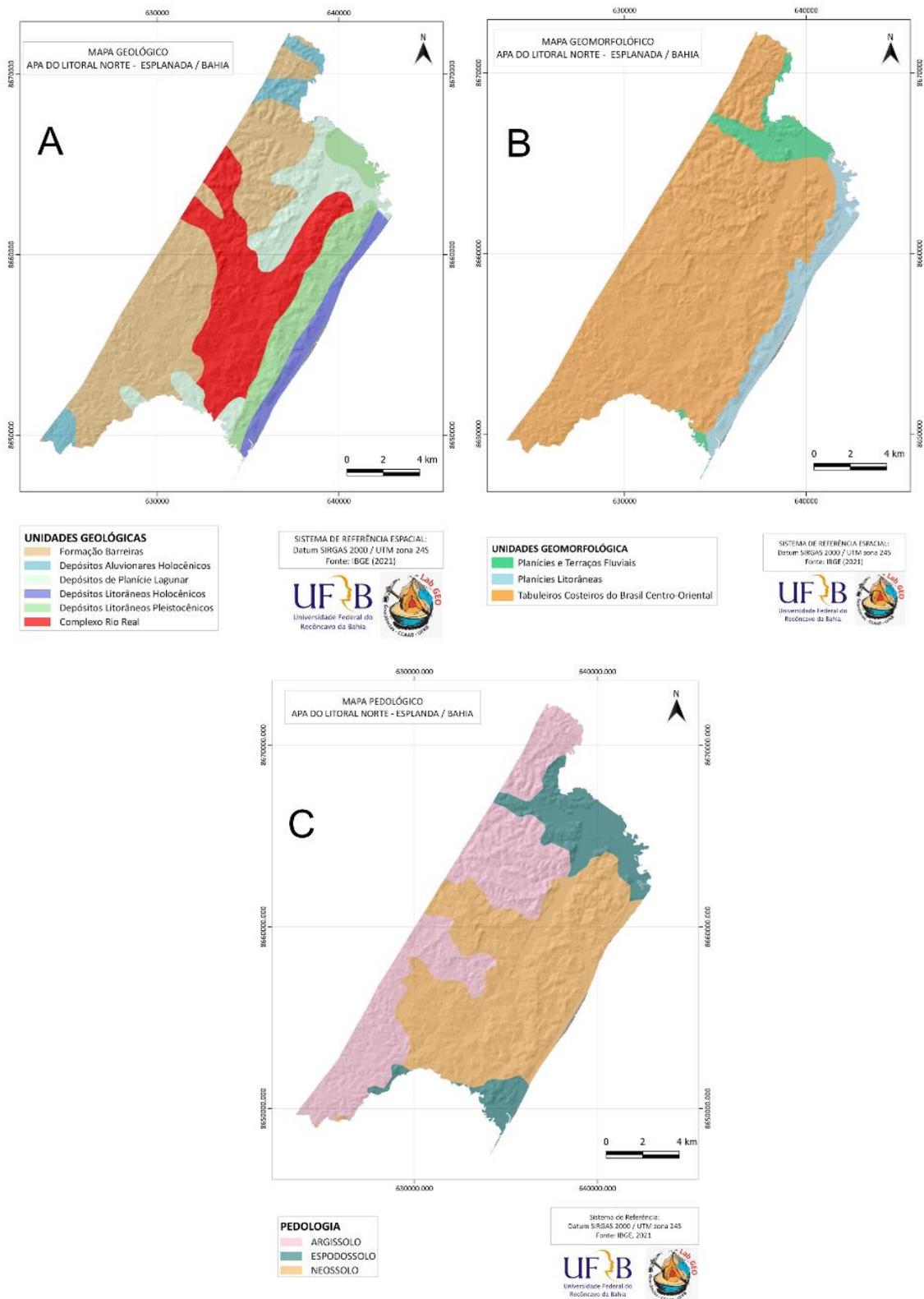
Mapas preliminares

Realizou-se o processamento de dados primários e secundários utilizando o *software* QGIS versão 3.28.4, onde produziu-se mapas temáticos preliminares com técnicas de sensoriamento remoto e processamento de imagens para a predefinição do zoneamento geoambiental do município, através de uma série de Malhas Territoriais baixados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, do ano de 2021.

Ao iniciar a produção dos mapas, foi feito o recorte do município de Esplanada (BA), abrangendo somente o local de da área de estudo, a APA do litoral Norte da Bahia. Com base neste recorte, foram elaborados mapas temáticos preliminares, na escala de 1:50.000, que retratam as principais características físicas da área de estudo. Foram desenvolvidos mapas geológico, geomorfológico, pedológico, de vegetação e hipsométrico, como ilustrado nas figuras 2 e 3. Esses mapas fornecem uma representação visual detalhada das diferentes características da região analisada, servindo como base para as etapas seguintes.

Figura 2 - Mapas preliminares. A: Mapa Geológico. B: Mapa Geomorfológico. C: Mapa Pedológico



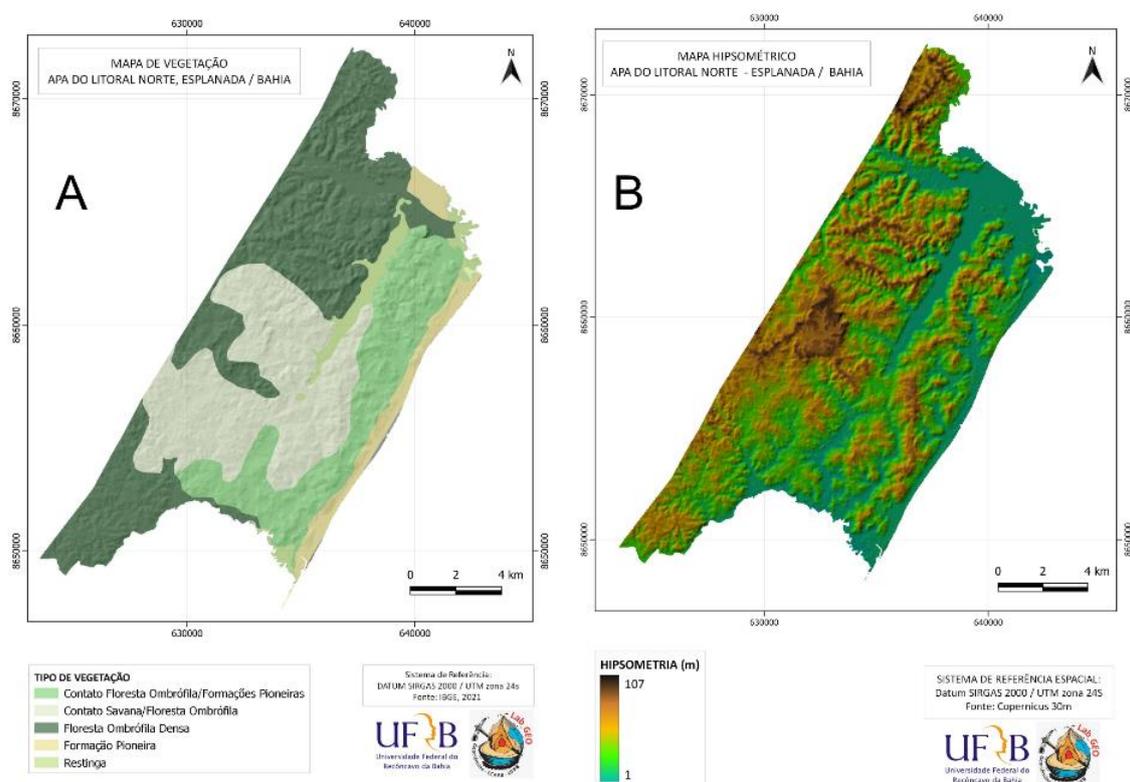


Elaboração: Os autores (2023).

Figura 3 - Mapas Preliminares. A: Mapa de Vegetação. B: Mapa Hipsométrico



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons



Elaboração: Os autores (2023).

Etapas de campo

Foram realizadas duas etapas de campo envolvendo observação e coleta de dados para complementar as informações obtidas por meio dos mapas preliminares produzidos no *software* QGIS.

Para a coleta de dados, foram utilizados equipamentos específicos, como: GPS – para registrar as coordenadas dos pontos visitados, câmera fotográfica para capturar informações relevantes e drone para obter fotografias aéreas das áreas que não eram acessíveis e possíveis de serem observadas diretamente.

Análise e interpretação dos dados

Após a conclusão das etapas de campo na área de estudo em Esplanada-BA, foram coletados dados relevantes que complementam as informações obtidas por meio dos mapas preliminares desenvolvidos no *software* QGIS. Foram criadas tabelas no *software* Excel com os dados coletados em campo. Com esses



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

dados realizou-se o agrupamento das informações encontradas para definir qual seria a delimitação do zoneamento utilizado para a área de estudo. Após esse processo, foi elaborado um mapa para delimitar o zoneamento geoambiental. Essa análise e interpretação dos dados são fundamentais para compreender as características e padrões presentes na região estudada.

O referido zoneamento se baseou nos conceitos propostos por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), levando-se em consideração o enfoque estrutural para análise da paisagem, onde a estrutura reflete a disposição sistêmica dos seus elementos funcionais e as regras que definem a sua essência, morfologia e integridade. Dessa forma, a estrutura é um componente relativamente constante e inerente à organização da paisagem como um todo, somando-se a isso a noção de dominância espacial da paisagem, na qual a geologia se mostra dominante na paisagem, como aspecto norteador dos demais fatores abióticos e bióticos associados a ela.

Por se tratar de zona costeira, uma região geográfica altamente dinâmica dos pontos de vista físico e socioeconômico, as modificações ocorrem de maneira cíclica ou rítmica, ou seja, a partir de intervalos bem definidos de tempo, como por exemplo as estações mais chuvosas e menos chuvosas; ou a partir de mudanças cronológicas não tão rígidas, o que gera um não-retorno às condições iniciais do sistema; caracterizações estas baseadas no enfoque evolutivo-dinâmico da paisagem de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

Portanto, o uso das diferentes unidades geológicas como critério principal para o zoneamento geoambiental do município de Esplanada, Bahia, é justificado pela influência significativa que essas unidades exercem sobre diversos aspectos ambientais e socioeconômicos da região. As características geológicas, como tipo de rocha, estruturação geológica e relevo associado, desempenham um papel fundamental na determinação da distribuição e disponibilidade de recursos naturais, na suscetibilidade a fenômenos naturais adversos, como deslizamentos de terra e inundações, e na capacidade de suporte ao desenvolvimento urbano e rural. Além disso, a compreensão das unidades geológicas permite identificar áreas com potencial para atividades econômicas sustentáveis, como a agricultura,



a mineração e o ecoturismo, bem como áreas que requerem medidas específicas de conservação e proteção devido à sua importância ecológica.

CONTEXTO REGIONAL

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte é uma unidade de conservação localizada no estado da Bahia, situada no domínio da Mata Atlântica, abrange uma ampla área costeira, com uma extensão territorial aproximada de 142.000,00ha km², nos municípios de Conde, Entre Rios, Jandaíra, Mata de São João e Esplanada (Instituto Socioambiental, 1992), sendo esta última a região de estudo deste trabalho, como mostra a Figura 1.

Esta Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável estabelecida e protegida pelo Poder Público. Seu principal objetivo é promover a conservação dos recursos naturais e preservar as características ambientais relevantes da região.

Devido à sua localização latitudinal, o litoral norte do estado da Bahia é caracterizado por altos índices de precipitação pluviométrica e umidade. As temperaturas na região variam entre 22°C e 27°C, enquanto os índices pluviométricos anuais variam de 1.200 mm a 2.000 mm (Nunes; Matos, 2017).

Caracterização Geológica

A zona costeira do litoral norte da Bahia é caracterizada por três principais domínios geológico-geomorfológicos: a Formação Barreiras, a Planície Costeira e o Embasamento Cristalino.

Entre as características geológicas, temos Complexo Rio Real, representando o embasamento cristalino, constituindo uma extensa faixa geológica de idade Arqueana-Proterozoica, composto por uma associação ortognáissica ácido-básica recoberta por uma espessa sequência sedimentar, principalmente a Formação Barreiras (Lima, 2020).

A Formação Barreiras é uma cobertura sedimentar referente ao período Terciário, com idade entre 3 a 5 milhões de anos, composta por sedimentos não consolidados. Apresenta duas unidades distintas, uma de origem fluviolacustre



na base, com areias finas a grossas e argilas variegadas, e outra de depósitos de fluxo de detritos no topo, constituído de areia grossa a conglomerática em sua maior parte (Almeida Junior; Anjos; Sampaio, 2013).

Outro importante depósito na região corresponde ao período Quaternário, que inclui os Depósitos Aluvionares Holocênicos presentes em áreas mais baixas próximas aos rios e drenagens. Esses depósitos são compostos por areias finas, siltes argilosos e têm uma significativa presença de matéria orgânica (Almeida Junior; Anjos; Sampaio, 2013).

Além disso, têm-se os Depósitos Litorâneos Holocênicos e Pleistocênicos, formados ao longo da costa durante o mesmo período. Segundo Esquivel (2006), essas formações representam uma área que é periodicamente coberta e descoberta pelas águas, acompanhada por materiais detríticos como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, estendendo-se até o limite onde a vegetação natural começa ou, na ausência dela, onde outro ecossistema se inicia. Também estão presentes os Depósitos de Planície Lagunar, resultantes da deposição de sedimentos em áreas de lagunas e ambientes costeiros.

Caracterização Geomorfológica

A geomorfologia da região é caracterizada pelos Tabuleiros Costeiros próximos à costa. Essas unidades possuem topos planos e convexos, drenagens encaixadas com vertentes íngremes de fundo chato, desenvolvidas pela ação do modelado de dissecação, sustentadas geologicamente pelo Grupo Barreiras e Leques Aluviais Coalescentes (Almeida Junior; Anjos; Sampaio, 2013).

Os Terraços fluviais, que são áreas planas ou levemente inclinadas, de acordo com Dantas e Medina (2000), se trata de formações de depósitos arenosos quartzosos, bem selecionados, localizados nas planícies costeiras, sendo abundantes nas desembocaduras dos principais rios da região, devido ao "efeito de molhe" causado pela descarga fluvial. Já Planícies Litorâneas, que são áreas planas e baixas localizadas próximas à costa, são formadas pela deposição de sedimentos transportados pelo mar e por rios que deságuam no oceano.



Caracterização da vegetação e uso e ocupação da terra

A região do litoral norte é responsável por possuir uma ampla diversidade de cobertura vegetal. Destacam-se a presença da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), a vegetação de Restinga, tanto arbórea quanto arbustiva, que se adapta às condições adversas do ambiente costeiro, e a ocorrência da vegetação de Mata Ciliar (Almeida Junior, 2021), associadas às margens de rios e cursos d'água.

Essas extensas áreas naturais são modificadas pela antropização, englobando além dos setores imobiliário e turístico, áreas desmatadas – onde a vegetação nativa foi removida, atividades como agropecuária, com o cultivo de diferentes culturas e criação de animais, vastos coqueirais destinados à produção de coco, e a silvicultura, que envolve o cultivo de árvores com fins comerciais de produção de madeira (SEI, 2019).

Caracterização pedológica

As características pedológicas da região incluem os seguintes tipos de solos: Argissolo, Espodossolo, Gleissolo, Neossolo e Solos Indiscriminados de Mangue (Nunes; Matos, 2017).

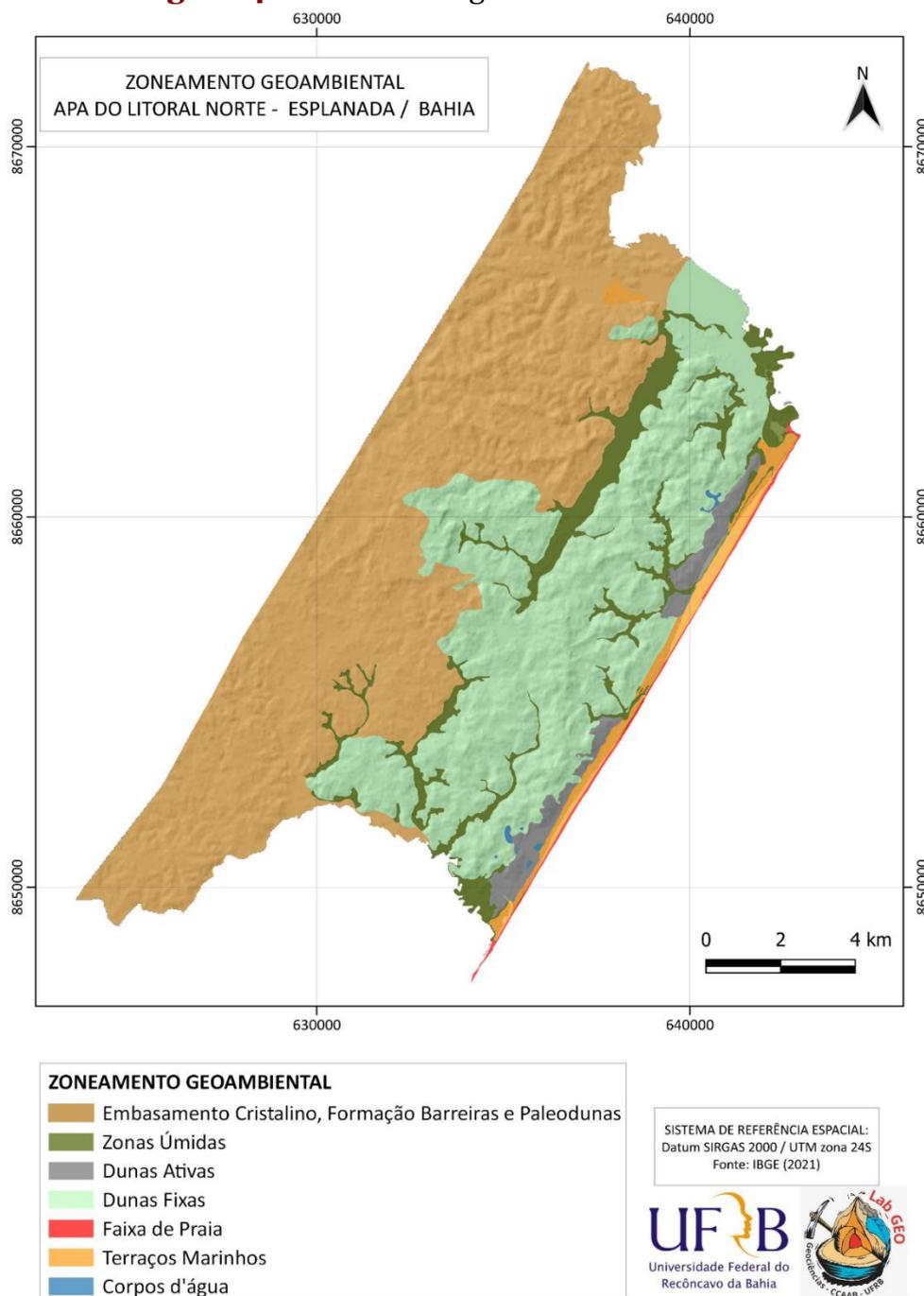
Os Argissolos são solos de baixa fertilidade, encontrados em áreas planas e com alta declividade (Jean, 2017). Já Gleissolos são solos hidromórficos, periodicamente ou permanentemente saturados por água, com possibilidade de estagnação ou saturação através de fluxo lateral no solo (Santos; Zaroni, 2021). Há presença dos Espodossolos, que são arenosos e variam em profundidade e drenagem, também apresentando baixa fertilidade (Santos; Zaroni, 2021). Os Neossolos, que são solos pouco desenvolvidos, porém profundos e bem drenados, com baixa retenção de água e fertilidade natural reduzida (Jean, 2017). Por fim, os solos indiscriminados de mangue, que apresentam baixo desenvolvimento, coloração escura e alto teor de sais oriundos da água do mar, e que são formados em ambientes de mangue a partir da deposição de sedimentos fluviomarinhas recentes misturados com detritos orgânicos de diferentes naturezas e granulometrias (Oliveira; Silva, 2021).



RESULTADOS

Com base nos dados obtidos em campo, foi possível realizar a subdivisão da área de estudo em seis zonas distintas para a definição do zoneamento geoambiental (Figura 4).

Figura 4 - Zoneamento geoambiental da área de estudo



Elaboração: Os autores (2023).



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

Zona 1 - Embasamento Cristalino, Formação Barreiras e Paleodunas

Zona que apresenta maior extensão da área de estudo, com aproximadamente 54%. O embasamento cristalino representa uma parte importante do Cráton do São Francisco, composta por rochas cristalinas antigas, datadas da era Arqueana. Estas rochas são predominantemente graníticas e gnáissicas, ocasionalmente exibindo sinais de migmatização, e são notavelmente ricas em minerais silicáticos com alto teor de alumínio. Elas são encontradas, principalmente nos cursos dos rios e drenagens que ocorrem na área de estudo, tendo como principal expoente na região a Cachoeira dos Índios (Figura 5). Revelam diversos graus de alteração, especialmente em áreas próximas à Formação Barreiras, e essa alteração se manifesta na aparência mosqueada das rochas e na preservação das estruturas geológicas originais. O relevo predominante na região consiste em colinas e encostas que foram esculpidas pelas redes de drenagem, frequentemente expondo rochas na forma de lajedos. Devido ao clima quente e úmido da área, os solos originados dessas rochas tendem a ser espessos e ricos em argilo-minerais, tornando-os suscetíveis a deslizamentos, movimentos de massa e erosão.

A ocupação humana na área é moderada, em grande parte devido às dificuldades de acesso às áreas onde essas rochas afloram, que geralmente estão próximas às margens dos rios. Devido às propriedades reológicas das rochas, o embasamento oferece boas condições para a estabilidade de fundações, o que a torna interessante para o desenvolvimento de construções.

Além disso, a localização ao longo das drenagens possibilita o crescimento de mata ciliar, que, infelizmente, atualmente se encontra em estágio avançado de degradação. A região também está sujeita a modificações causadas pelo acúmulo de material transportado das encostas, devido a processos de escoamento laminar, tornando-a suscetível a erosão e ao assoreamento dos cursos d'água.

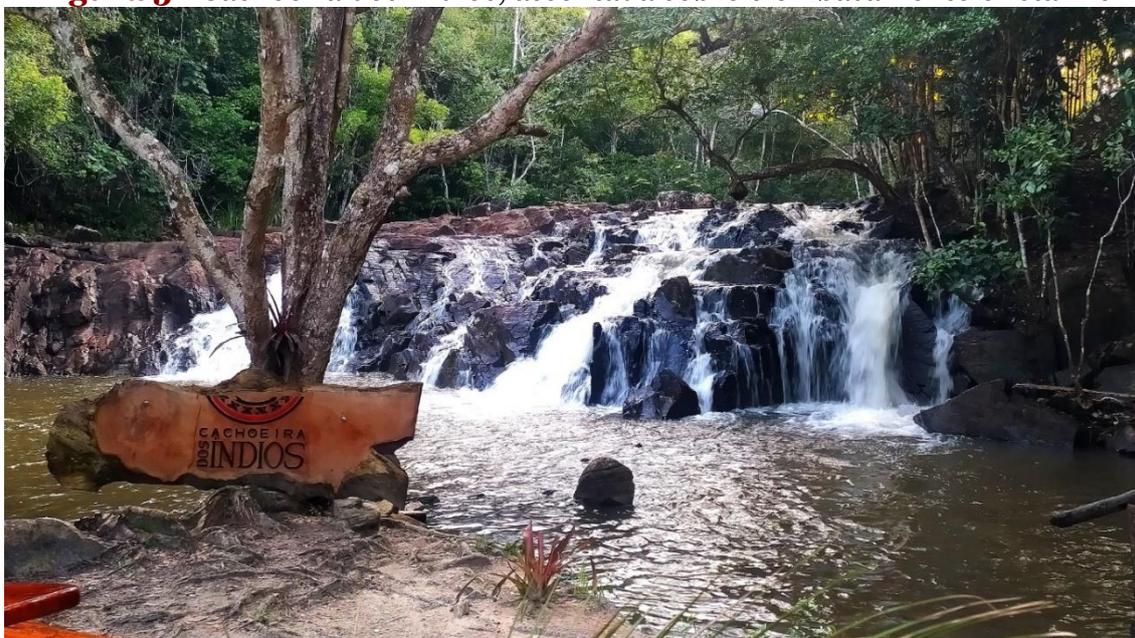
Já a Formação Barreiras (Figura 6A), de idade Terciária, é composta por sedimentos terrígenos, se estendendo como uma faixa contínua de sedimentos pouco consolidados e apresenta dois ambientes de deposição distintos. A base é composta por areias finas e lentes de argilas caoliníticas (Figura 6B), originadas



do embasamento cristalino, exibindo estratificações cruzadas. O topo consiste em arenito grosso a conglomerático (Figura 6B), com diversos graus de maturidade textural (Figura 6C) e níveis de argila parcialmente endurecidos.

O relevo é caracterizado por tabuleiros costeiros com superfícies planas a convexas, e o solo é do tipo latossolo vermelho-amarelo (Figura 6D), rico em argilo-minerais e sílica, tornando-o de baixa fertilidade. Além disso, há a presença de um manto laterítico rica em argilo-minerais ricos em ferro e alumínio.

Figura 5 - Cachoeira dos Índios, assentada sobre o embasamento cristalino



Fonte: Os autores (2023).

Devido à sua disposição topograficamente mais elevada que as demais unidades, oferece uma vista panorâmica quase completa da planície fluviomarina, o que a torna paisagisticamente relevante. A maior parte das instalações residenciais e áreas agropastoris está concentrada aqui.

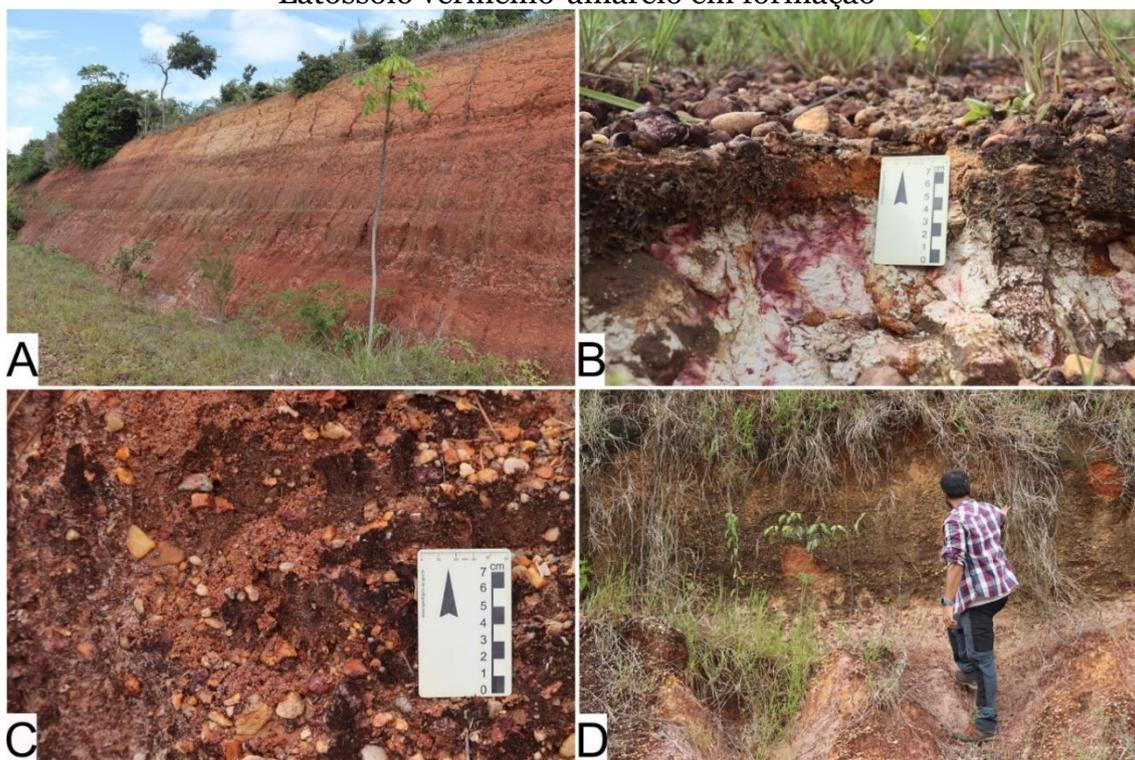
A ocupação urbana em larga escala trouxe consigo diversos fatores que podem impactar o meio ambiente, incluindo pavimentação de ruas, construção de residências, infraestrutura de água e saneamento, pontes, redes elétricas e atividades agropastoris, elevando a suscetibilidade à erosão nessas áreas.



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

E, por fim, a ocorrência de paleodunas (Figura 7A), associadas à Formação Barreiras, nas regiões mais internas da área de estudo, apresentando vegetação de restinga arbustiva como característica e um solo arenoso, típico de Neossolo (Figura 7B), rico em quartzo, e pouco profundo.

Figura 6 - A: Visão geral da Formação Barreiras. B: Aspectos caolínitos e conglomeráticos do Barreiras. C: Sedimentos imaturos do Barreiras. D: Latossolo vermelho-amarelo em formação



Fonte: Os autores (2023).

Figura 7 - A: Visão geral da Paleoduna. B: Neossolo Quartzarênico, com presença de quantidades de carvão pretérito.



Fonte: Os autores (2023).



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

Zona 2 - Zonas Úmidas

As Zonas Úmidas (Figura 8), normalmente constituídas de sedimentos arenosos e argilosos, estão presentes nas regiões baixas, ocupando vales da Formação Barreiras e de outras unidades quaternárias, além de associadas às drenagens. Formada sobre substratos arenosos, onde seu sedimento característico possui coloração escura e cheiro de enxofre essa unidade é composta de areia fina e lama orgânica, podendo apresentar fragmentos orgânicos maiores, tais como raízes.

Pertence, geomorfologicamente, à Planície Costeira e o solo predominante é uma combinação de Latossolo e Neossolo, indicando características de fertilidade e drenagem. Quanto à vegetação, é caracterizada por espécies herbáceas e arbustivas de pequeno e médio porte. Correspondem a cerca de 7% da área de estudo.

Figura 8 - Visão geral das zonas úmidas. Sedimentos finos e escuros; vegetação de restinga



Fonte: Os autores (2023).



Zona 3 - Dunas Ativas

Correspondem a depósitos arenosos, também paralelos à linha de costa, situados na parte inferior das Dunas Internas (ou Fixas), em contato com os Terraços Marinhos (Figuras 9 e 10). Apresenta granulometria variando de fina a média, com grãos bem arredondados e coloração branca, com cotas variando de 3 a 6 metros com vegetação natural do tipo restinga arbustiva, perfazendo 3% da área de estudo.

O tipo de vegetação predominante é a restinga. Possuem alta vulnerabilidade e necessitam de proteção quanto ao seu uso. São áreas que não apresentam ocupação humana representativa, estando assim preservadas a vegetação natural do tipo restinga arbustiva. Em contrapartida, são áreas que apresentam porosidade e permeabilidade elevadas, tornando-as vulneráveis aos riscos de infiltração de cargas poluidoras geradas pela ocupação sem controle adequado.

Zona 4 - Dunas Fixas

As Dunas Fixas (Figura 9) são constituídas de material quartzoso, de granulometria média a grossa, ora maturo ora imaturo texturalmente, de coloração predominantemente branca, caracterizando o solo como Neossolo Quartzarênico, e Latossolo em proporções reduzidas, quando associados à Formação Barreiras.

A cobertura vegetal natural é representada pela restinga arbustiva a qual, em algumas localidades, já se encontra em estágio avançado de retirada para fins de construções residenciais ocorrendo, inclusive, loteamento de áreas de dunas fixas já com algumas evidências de ocupação humanas.

Essas ações tendem a expor os sedimentos à ação eólica, ocasionando desequilíbrio do sistema eólico e consequente reativação da movimentação dessas dunas, além de serem potencialmente vulneráveis a cargas poluentes, em virtude da composição sedimentar.

Do ponto de vista paisagístico, tem grande importância, haja vista ser a paisagem inicial de quebra da monotonia da Formação Barreiras, na direção das



planícies fluviomarinhas, além de servirem como pontos de orientação utilizados pela comunidade pesqueira local e, por fim, pela sua beleza cênica. Perfazem cerca de 33% da área de estudo.

Zona 5 - Faixa de Praia

A Faixa de Praia (1% da área de estudo), representado na Figura 10, é constituída de sedimentos inconsolidados de granulometria fina a grossa e que estão constantemente sendo retrabalhados, por ação eólica e, principalmente por influência marinha, seja pela subida e descida da maré, seja pelas correntes de deriva litorânea.

São áreas utilizadas para recreação e importantes pelo seu valor paisagístico, mas em contrapartida são extremamente vulneráveis à poluição, seja na superfície – por conta da utilização da mesma pelo Homem –, seja em subsuperfície, por contaminação penetrativa, por conta da alta porosidade e permeabilidade dessa zona.

Zona 6 - Terraços Marinhos

Os Terraços Marinhos estão representados paralelos à faixa de praia, geomorfologicamente situados na planície costeira e possui Neossolo como tipo de solo visto, a vegetação predominante é a restinga e perfazem cerca de 2% da área de estudo.

De maneira geral são áreas em potencial para acumulação de águas subterrâneas em virtude dos altos valores de permeabilidade e porosidade provenientes da granulometria composicional dessa unidade. Em virtude da maior proximidade da faixa de praia, o lençol freático encontra-se muito próximo à superfície constituindo, por vezes, corpos d'água aflorantes, como são os casos da Lagoa Azul (Figura 9), Lagoa Verde e Lagoa da Panela, todas de interesse turístico, além de outros corpos d'água aflorantes.



Figura 9 - Imagem aérea, realizada com veículo aéreo não tripulado, evidenciando contatos entre diferentes unidades, Formação Barreiras, Dunas Ativas, Dunas Fixas, além da presença da Lagoa Azul, ponto turístico da área de estudo



Fonte: Os autores (2023).

Figura 10 - Imagem aérea, realizada com veículo aéreo não tripulado, evidenciando contatos entre diferentes unidades: Duna Ativa, Zona Úmida, Terraço Marinho e Faixa de Praia



Fonte: Os autores (2023).



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A subdivisão da área de estudo em seis zonas distintas para a definição do zoneamento geoambiental revela um importante avanço na compreensão e na gestão do ambiente natural da região em questão. A escolha de utilizar a geologia como critério principal de caracterização foi acertada, pois permitiu agrupar as unidades geológicas que compartilham similaridades, facilitando a análise das características geoambientais da área e sua interação com outros elementos do ambiente.

As unidades geoambientais da zona costeira de Esplanada demonstraram apresentar diferentes níveis de vulnerabilidade e fragilidade ambiental. A Formação Barreiras e a Faixa de Praia são altamente vulneráveis, sujeitas a erosão costeira e aumento do nível do mar, enquanto desempenham papéis cruciais na proteção costeira e na biodiversidade marinha. As Zonas Úmidas, como manguezais, são extremamente vulneráveis devido à sua localização entre ambientes terrestres e marinhos, enfrentando ameaças como conversão para atividades econômicas e poluição. As Dunas Ativas são altamente vulneráveis à interferência humana, enquanto as Dunas Fixas são menos vulneráveis, mas ainda suscetíveis a impactos como remoção da vegetação. Os Terraços Marinhos têm baixa vulnerabilidade ambiental, mas são frágeis devido à pressão humana por desenvolvimento urbano e turístico.

Apesar da área de estudo ser parte integrante da Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte, a ocupação e, principalmente, a utilização das áreas para atividades agropastoris e turismo ficam evidentes, principalmente nas porções mais planas, associadas ao relevo de planície costeira e nas áreas mais elevadas e planas associadas, principalmente à Formação Barreiras.

É crucial observar que o zoneamento geoambiental é uma ferramenta dinâmica que deve ser atualizada regularmente para refletir as mudanças nas condições ambientais e as pressões resultantes da atividade humana. A ocupação humana e o desenvolvimento urbano nas áreas de Dunas Fixas, por exemplo, já estão apresentando sinais de impacto, o que exige uma abordagem cuidadosa e sustentável.



Além disso, a preservação das áreas de Zonas Úmidas e a Faixa de Praia é fundamental para proteger a biodiversidade e garantir que esses ambientes continuem desempenhando seu papel vital na manutenção do equilíbrio ecológico. A poluição e a degradação dessas áreas representam ameaças significativas que precisam ser abordadas com urgência.

A importância do zoneamento geoambiental é evidente, uma vez que ele não apenas fornece informações detalhadas sobre as características geológicas e ambientais de uma área, mas também serve como um guia valioso para o planejamento e a gestão do território. As zonas delimitadas proporcionam uma base sólida para a tomada de decisões em relação ao desenvolvimento urbano, à conservação da natureza e à prevenção de desastres naturais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, M. V. C. Mapeamento geoambiental entre a foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João, Bahia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n. 4, p. 38676-38694, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-364>.

ALMEIDA JUNIOR, M. V. C; ANJOS, A. S. A; SAMPAIO, F. J. Mapeamento geológico da zona costeira limitada pela foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João – Bahia. **Geologia USP - Série Científica**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 4-50, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X201300030005>.

DANTAS, M. E; MEDINA, A. I. M; **Geomorfologia, Avaliação da Vulnerabilidade à Erosão e Diagnóstico Geoambiental**. Salvador: CPRM, 2000.

ESQUIVEL, M. S. **A zona costeira dos municípios do litoral norte e entorno da Baía de Todos os Santos – Estado da Bahia: implicações para a gestão ambiental**. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Vetoriais**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em 17 mai. 2023.

ISA. INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Área de Proteção Ambiental Litoral Norte do Estado da Bahia**. 1992. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/2075>. Acesso em 10 mai. 2023.

JEAN, L. T. **Análise Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra na APA - Litoral Norte do Estado da Bahia (1993-2010), entre os rios**



- Pojuca e Imbassaí.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- LIMA, S. S. Levantamento de drenagem e de feições estruturais lineares através de técnicas de geoprocessamento na microrregião de Boquim, Sergipe. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 2020.
- NUNES, J. M. C.; MATOS, M. R. B. **Litoral norte da Bahia: caracterização ambiental, biodiversidade e conservação.** Editora da Universidade Federal da Bahia. 2017.
- OLIVEIRA, A. V. L. C.; CESTARO, L. A. Proposta de zoneamento geoambiental do município de Currais Novos/RN - Brasil. **Geoambiente On-Line** - Revista Eletrônica do Curso de Geografia - UFG/REG. Goiás. 2018.
- OLIVEIRA, M. B.; SILVA, M. S. L. **Solos indiscriminados de mangues.** In: Embrapa - Território Mata Sul Pernambucana. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos/solos-indiscriminados-de-mangues>. Acesso em 02 abr. 2023.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: EDUFC, 2004.
- SANTOS, H. G; ZARONI, M. J. **Gleissolos.** In: Embrapa - Solos Tropicais. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/gleissolos>. Acesso em 17 mai. 2023.
- SANTOS, W. R. **Vulnerabilidade ambiental da APA Litoral Norte da Bahia, entre os rios Pojuca e Imbassaí - Município de Mata de São João.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- SEI. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Turismo e desenvolvimento na Área de Proteção Ambiental Litoral Norte (BA).** 2009.
- SILVA, C. R.; DANTAS, M. E. Mapas geoambientais. In: **Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental**, 7., 8–11, Maringá, PR. 2010.
- TURNER, B. L.; KASPERSON, R. E.; MATSON P. A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, n. 100, p. 8074–8079, 2003.



Recebido em 11 de novembro de 2023
Aceito em 11 de março de 2024



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons