

Nilmara Saturnino de Souza
Doutoranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente pela Universidade Estadual de
Feira de Santana (UEFS)
saturninonilmara@gmail.com

Ana Caroline de Souza Santos
Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
anacaroline22santos@gmail.com

Marcus Vinicius Costa Almeida Junior
Professor adjunto do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia (URFB)
mvcajr@ufrb.edu.br

RESUMO

Este estudo foi conduzido na zona costeira do município do Conde, Bahia, inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte. O objetivo foi a elaboração de um zoneamento geoambiental com vistas a contribuir com a gestão territorial e ambiental da região. A metodologia incluiu a coleta de dados bibliográficos e primários, trabalhos de campo e o uso de imagens de satélite para a delimitação das zonas. Foram mapeados e analisados 21 pontos, identificando seis zonas geoambientais distintas: Formação Barreiras, Leques Aluviais/Terraços Marinhos, Zona Úmida, Dunas Fixas, Dunas Ativas e Faixa de Praia. Cada zona apresenta características físicas e ambientais únicas, relacionadas à geologia, vegetação, relevo e uso do solo. A análise revelou que a ocupação desordenada e a exploração econômica afetam significativamente essas áreas, especialmente as dunas e zonas úmidas, que são mais vulneráveis. O estudo fornece subsídios importantes para o planejamento ambiental, servindo de referência para pesquisas futuras, destacando a sua relevância para a conservação dos recursos naturais e para a mitigação de impactos ambientais. Em conclusão, o zoneamento geoambiental proposto é uma ferramenta essencial para o manejo sustentável da zona costeira de Conde, permitindo um equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação dos ecossistemas.

Palavras-chave: Área de Proteção Ambiental; Gestão Territorial; Planejamento Ambiental.

ABSTRACT

This study was conducted in the coastal zone of Conde, Bahia, located within the Environmental Protection Area (APA) of the North Coast. The goal was to develop a geo-environmental zoning plan to support territorial and environmental management in the region. The methodology involved the collection of bibliographic and primary data, fieldwork, and the use of satellite images to delimit the zones. Twenty-one points were mapped and analysed, identifying six distinct geo-environmental zones: Barreiras Formation, Alluvial Fans/Marine Terraces, Wetland Zone, Fixed Dunes, Active Dunes, and Beach Strip. Each zone presents unique physical and environmental characteristics, related to geology, vegetation, relief, and land use. The analysis revealed that unregulated occupation and economic exploitation significantly affect these areas, particularly the dunes and wetlands, which are more vulnerable. The study provides important inputs for environmental planning, serving as a reference for future research, emphasising its importance for the conservation of natural resources and mitigation of environmental impacts. In conclusion, the proposed geo-



environmental zoning is an essential tool for the sustainable management of the coastal zone of Conde, allowing a balance between socio-economic development and ecosystem conservation.

Keywords: Environmental Protection Area; Territorial Management; Environmental Planning.

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en la zona costera del municipio de Conde, Bahía, ubicada dentro del Área de Protección Ambiental (APA) del Litoral Norte. El objetivo fue desarrollar una zonificación geoambiental para apoyar la gestión territorial y ambiental de la región. La metodología incluyó la recopilación de datos bibliográficos y primarios, la realización de trabajos de campo y el uso de imágenes satelitales para delimitar las zonas. Se mapearon y analizaron 21 puntos, identificando seis zonas geoambientales distintas: Formación Barreiras, Abanicos Aluviales/Terrazas Marinas, Zona Húmeda, Dunas Fijas, Dunas Activas y Franja Costera. Cada zona presenta características físicas y ambientales únicas, relacionadas con la geología, la vegetación, el relieve y el uso del suelo. El análisis reveló que la ocupación desordenada y la explotación económica afectan significativamente estas áreas, en particular las dunas y zonas húmedas, que son más vulnerables. Este estudio proporciona aportes clave para la planificación ambiental, sirviendo como referencia para investigaciones futuras y destacando su importancia en la conservación de los recursos naturales y la mitigación de impactos ambientales. En conclusión, la zonificación geoambiental propuesta es una herramienta esencial para la gestión sostenible de la zona costera de Conde, permitiendo un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas.

Palabras clave: Área de Protección Ambiental; Gestión Territorial; Planificación Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O termo Zona Costeira ou Zona Litorânea é definido pela Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, como “espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre” (BRASIL, 1988). Essa legislação considera a zona costeira patrimônio natural, histórico, étnico e cultural; dessa forma em seu artigo terceiro diz que se deve “prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção” dos recursos naturais; sítios ecológicos e monumentos.

Na compreensão da zona costeira enquanto patrimônio, deve-se considerar que os ecossistemas litorâneos no Brasil foram os primeiros a sofrerem com a ação antrópica, fato esse que remonta desde o início da colonização (MORAES, 2007). Os distintos usos e ocupações que vão desde a primeira atividade econômica praticada no país, a extração do pau-brasil, construção de vilas e cidades, até as atividades econômicas, como pesca, turismo, setor imobiliário, exploração de petróleo, dentre outras, desenvolvidas após o século XIX, desencadearam diversos tipos de degradação ao ambiente litorâneo (SANTOS; CÂMARA, 2002).

A análise histórica dessa paisagem evidencia desafios na conexão homem-ambiente, especialmente quanto ao desenvolvimento sustentável. Neste contexto, almejando-se que o ambiente das zonas costeiras esteja disponível enquanto recurso para as futuras gerações e também para as outras espécies que compõem a fauna e flora local, esse estudo se desenvolveu no município



do Conde, Bahia, que se constitui uma área litorânea que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte (INEMA, 1992).

A APA do Litoral Norte foi criada em 17 de março de 1992, a partir do Decreto nº 1.046 e abrange além do Conde, os municípios de Jandaíra, Esplanada, Entre Rios, Itanagra e Mata do São João, perfazendo 142.000 ha ao longo da BA-099, comumente conhecida como Linha Verde.

Área de Proteção Ambiental segundo a Lei nº9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC):

É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. (BRASIL, 2000).

Assim, considerando-se a importância das APAs como Unidades de Conservação, espaço territorial e seus recursos ambientais, que apresentam diferentes agentes econômicos com interesses estratégicos, tem-se que na APA Litoral Norte, no município de Conde, as áreas de manguezais, dunas e restingas apresentam tipos de usos e ocupações que podem colaborar para diminuir a qualidade e função desses ambientes. Portanto são necessários estudos nessa região que colaborem para a gestão territorial e ambiental.

Outrossim, a zona costeira do município do Conde apresenta potencial turístico, paisagístico e comercial, há muito já usufruídos pelo Homem, muitas vezes de maneira desordenada e sem conhecimentos de cunho ambiental, com o fito de manter o equilíbrio dos ecossistemas costeiros, muitos deles frágeis e vulneráveis ambientalmente.

O Zoneamento Geoambiental é um conjunto de produtos cartográficos sintetizados, resultantes de inventários de caracterização física e socioeconômica (SATO, 2012). Esse estudo leva em consideração o que Tricart (1977), Bertrand (1971) e Sotchava (1977) denominam de “sistema” enquanto instrumento para estudar os problemas ambientais, vulnerabilidade ambiental e “potencial ecológico”. Dessa forma considera-se o ambiente físico enquanto recurso para as espécies e a interdependência entre os elementos bióticos e abióticos.

A análise geoambiental em zonas costeiras é uma importante ferramenta para o planejamento e a gestão sustentável desses ambientes, que são marcados pela elevada vulnerabilidade a fenômenos naturais, bem como à pressão crescente das atividades humanas (ROSS, 2011). Estes territórios são particularmente sensíveis à ação combinada de processos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e biológicos, tornando necessária uma abordagem integrada para compreender suas dinâmicas e minimizar os impactos negativos. Esse tipo de análise fornece subsídios essenciais para mitigar riscos associados à erosão costeira, à elevação do nível do mar, à contaminação de solos e aquíferos, além de contribuir para a preservação da biodiversidade. As zonas costeiras são habitats de ecossistemas únicos, como manguezais, dunas e recifes de corais,



cujos serviços ecossistêmicos, incluindo a proteção contra eventos climáticos extremos e o suporte a espécies-chave, são fundamentais para a resiliência ambiental e econômica dessas regiões.

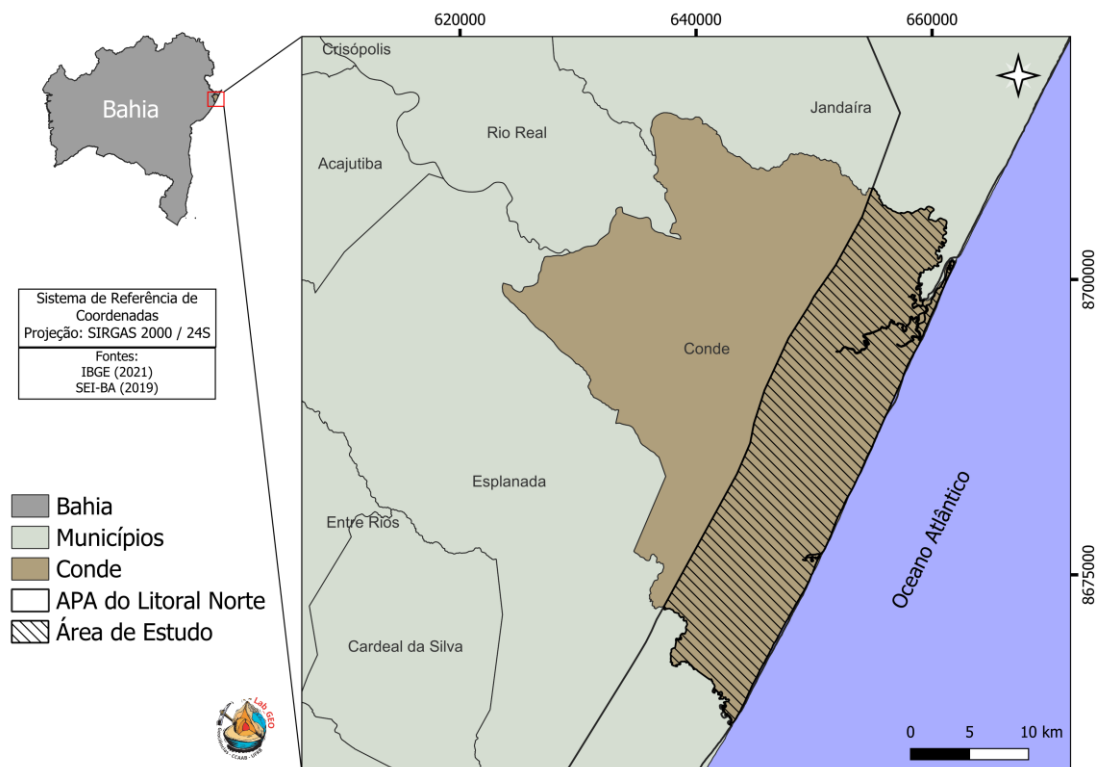
Além da conservação dos ecossistemas, esse tipo de análise desempenha um papel determinante na identificação de áreas de risco e na definição de zonas de uso e ocupação da terra. Isso permite que gestores públicos, planejadores urbanos e empresas desenvolvam estratégias mais eficazes de adaptação às mudanças climáticas e de manejo ambiental. Em zonas costeiras, frequentemente impactadas por conflitos de uso, como a expansão urbana desordenada, o turismo intensivo e a exploração de recursos naturais, a implementação de uma base técnica sólida é essencial para equilibrar as demandas socioeconômicas com a conservação ambiental. Fatores como porosidade e permeabilidade dos solos, dinâmica sedimentar e hidrologia subterrânea são parâmetros-chave que influenciam diretamente a capacidade de recuperação das zonas costeiras e ajudam a prever os impactos de intervenções antrópicas e de fenômenos naturais, proporcionando um embasamento técnico para decisões assertivas e informadas.

Ademais, Silva e Santos (2004) ressaltam que os estudos geoambientais se mostram fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à resiliência costeira, particularmente em um contexto de aceleração das mudanças climáticas. O aumento da frequência de fenômenos climáticos extremos, a intensificação dos processos erosivos e a salinização de aquíferos costeiros são desafios emergentes que afetam tanto os ecossistemas quanto as comunidades humanas. A implementação de diagnósticos detalhados da geodinâmica local, combinada com abordagens multidisciplinares, oferece uma resposta eficaz para a mitigação dos impactos e a promoção da sustentabilidade a longo prazo. A perspectiva geossistêmica, que reconhece a interdependência entre o meio físico e biológico, é essencial não apenas para compreender os processos ambientais em curso, mas também para embasar estratégias de conservação que integrem o uso racional dos recursos naturais e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo realizar a caracterização geoambiental da zona costeira do município de Conde-BA (Figura 1). Para isso, foi feita uma análise detalhada do meio físico da área de estudo, seguida do estabelecimento de critérios para o zoneamento, culminando na delimitação espacial das zonas geoambientais.



Figura 1 - Mapa de Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado a partir das abordagens qualitativa e quantitativa. No desenvolvimento do zoneamento geoambiental foram realizadas as etapas metodológicas: levantamento de dados; processamento de dados; análise e resultado, descritas a seguir.

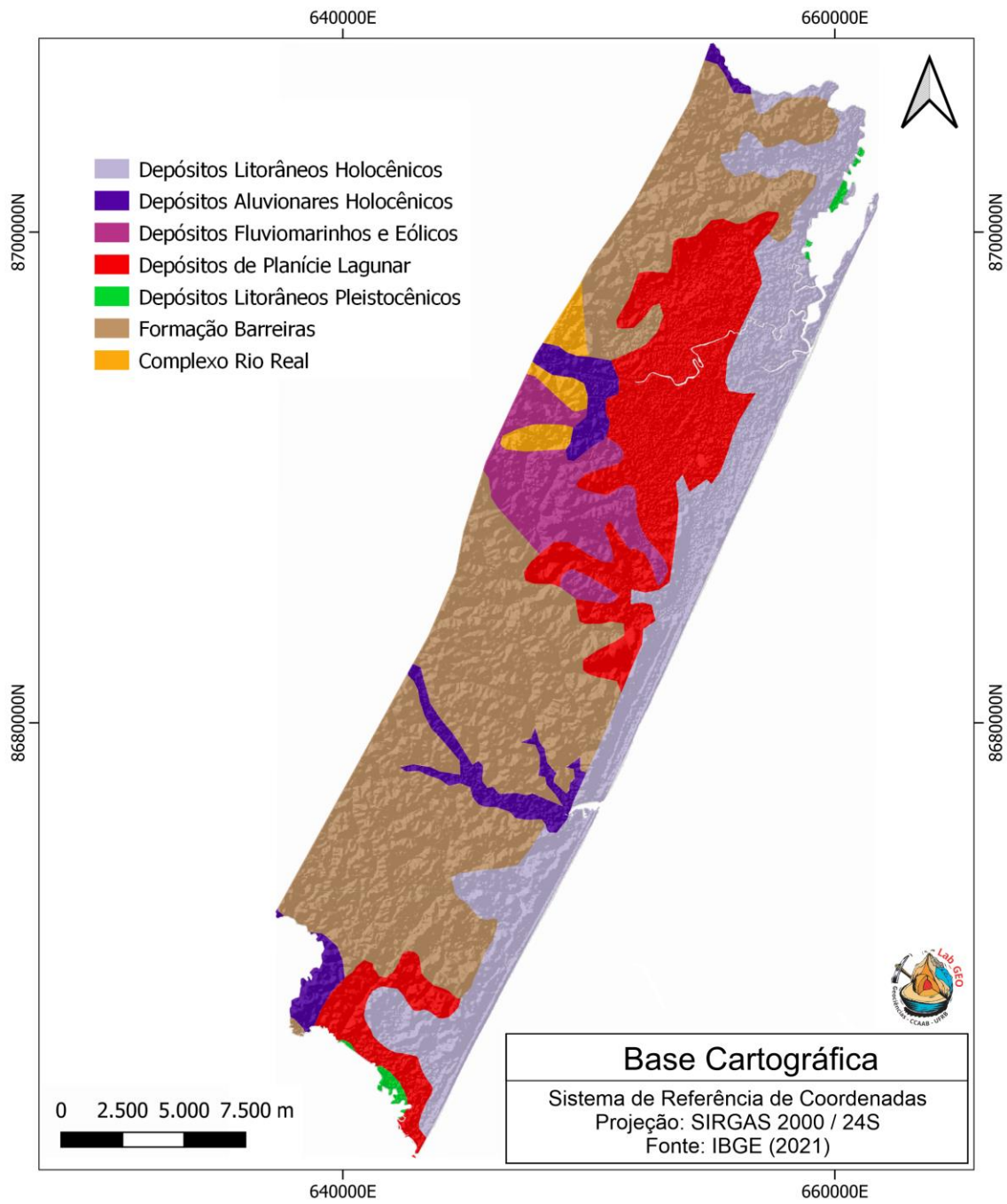
2.1 Levantamento de dados bibliográficos e secundários

O levantamento de dados consistiu na revisão de literatura dos principais conceitos envolvidos na pesquisa, tais como: Zona Costeira, Unidades de Conservação, Área de Proteção Ambiental, Zoneamento Geoambiental e Geossistemas. Foram coletados dados secundários, disponibilizados em sites específicos, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Eletrônico de Informações do Estado da Bahia (SEI-BA), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Serviço Geológico do Brasil (SGB), também conhecido como Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), e informações obtidas por meio do Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do Conde elaborado pela SEMARH (2003) e do plano de manejo da APA do Litoral Norte (SEPLANTEC; CONDER, 1995), além de referências de estudos para a caracterização do contexto regional. Ainda nessa etapa, foram elaborados mapas temáticos



secundários de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hipsometria e Vegetação, para auxiliar as observações do meio físico (Figuras 2 a 6).

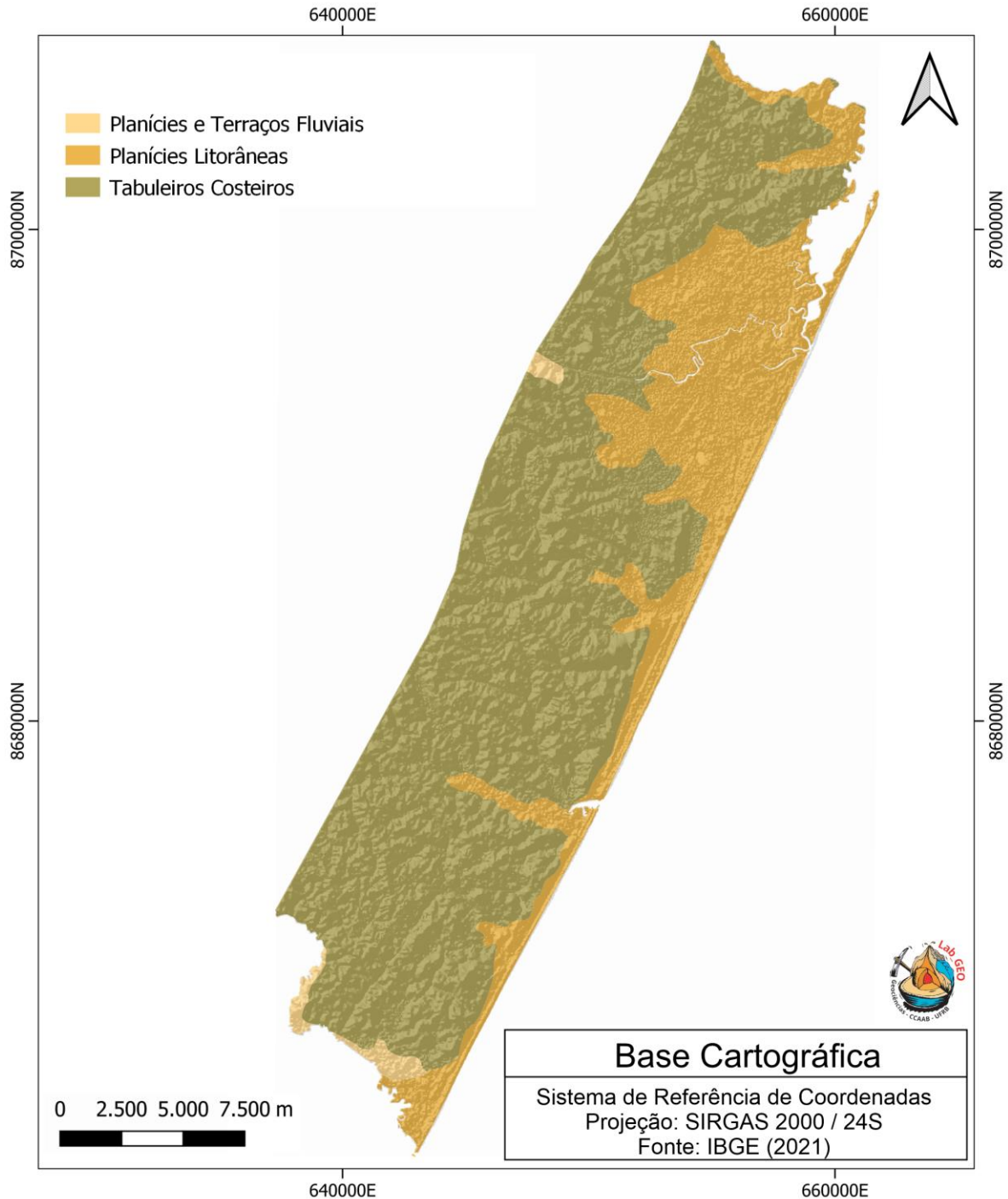
Figura 2 – Unidades geológicas da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.



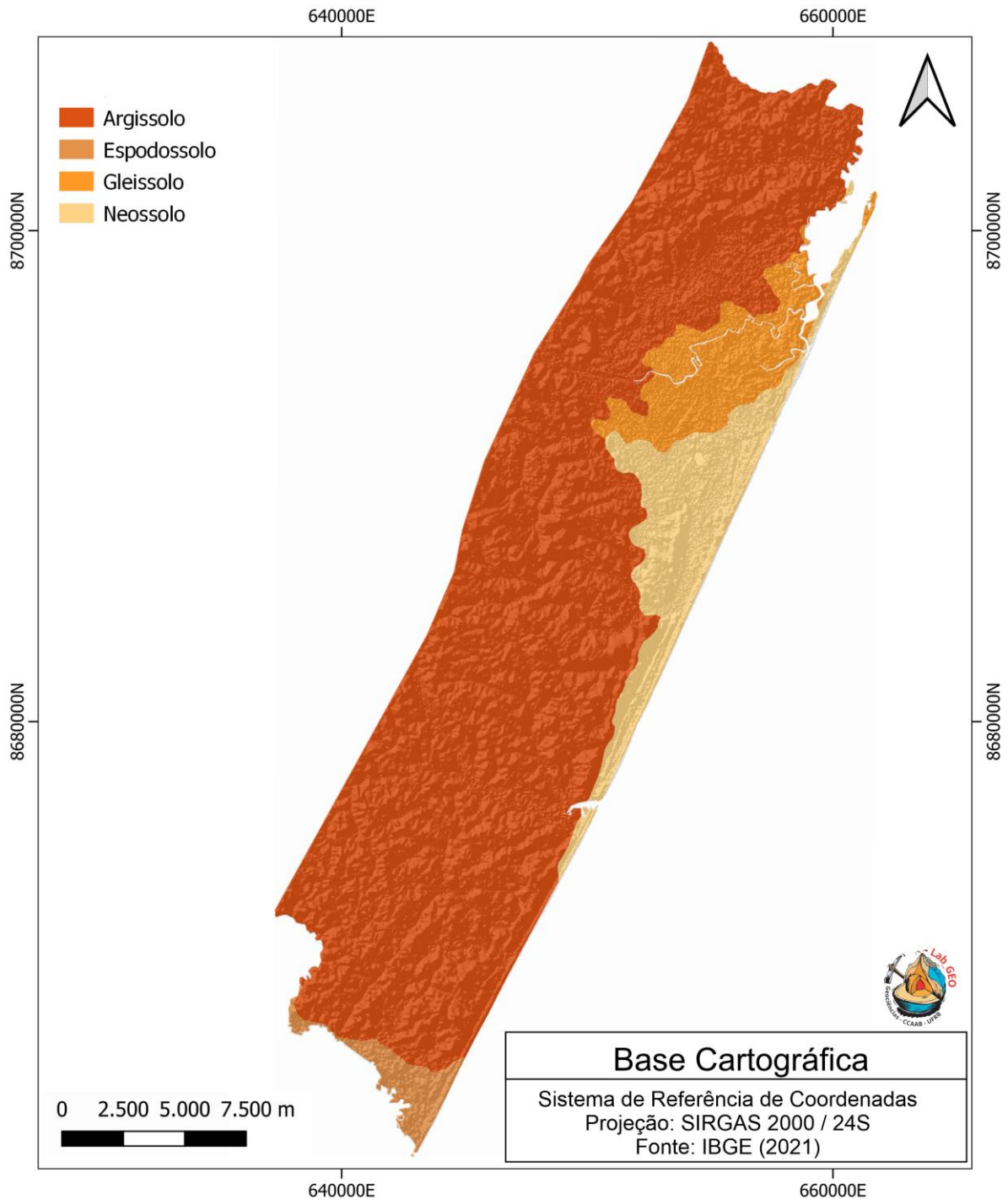
Figura 3 – Compartimentação geomorfológica da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.



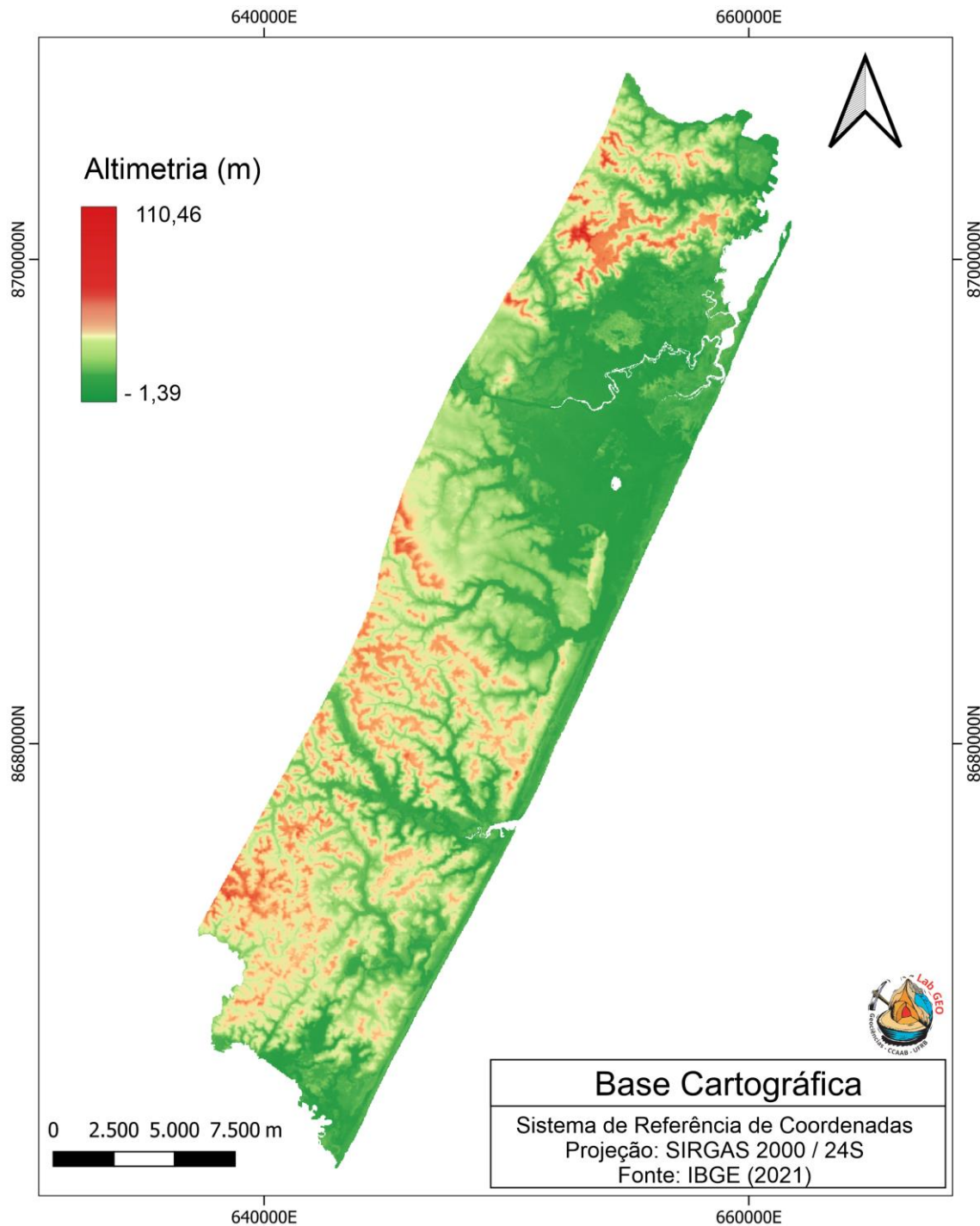
Figura 4 – Unidades pedológicas da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.



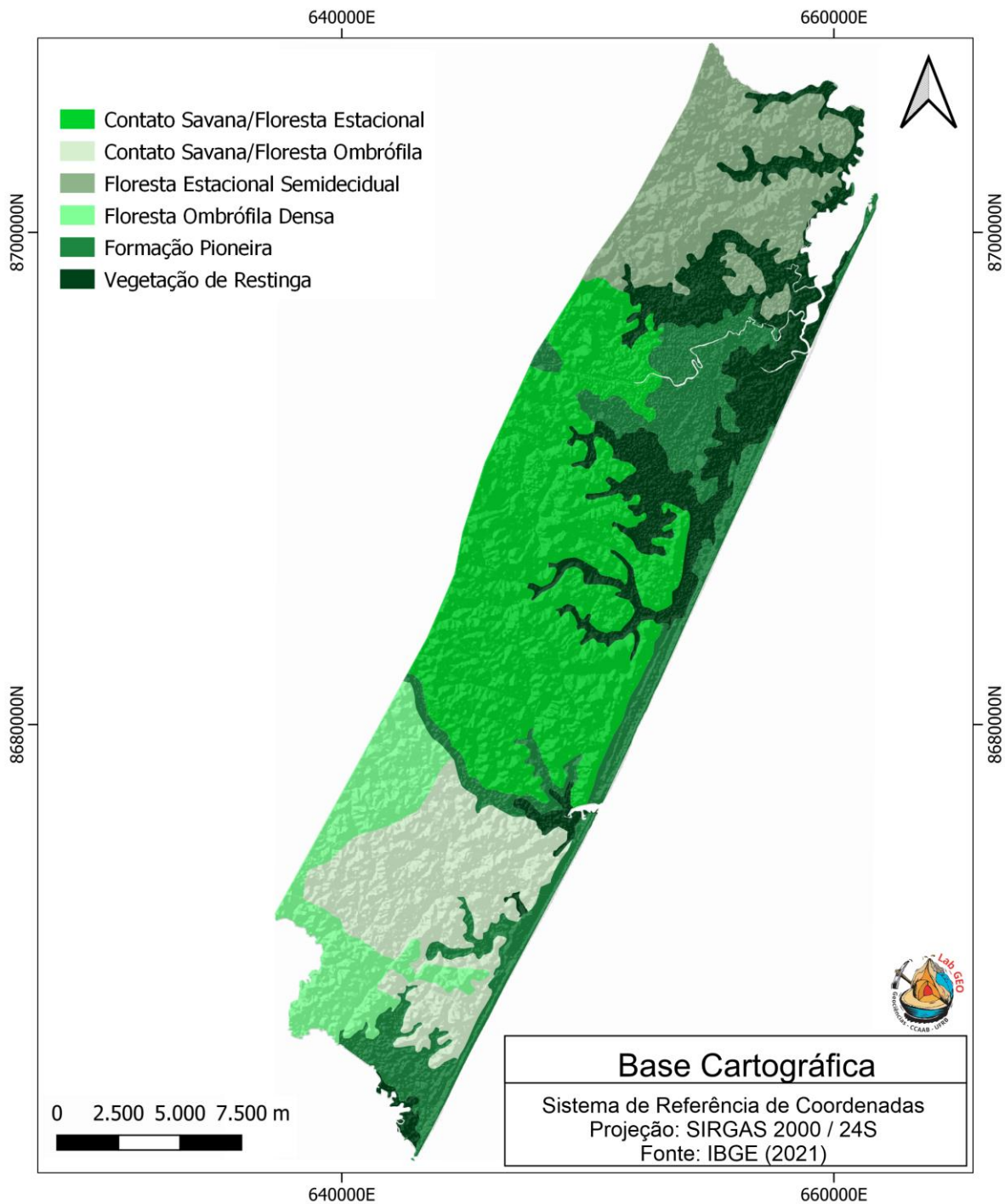
Figura 5 – Hipsometria da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 6 – Domínios vegetais da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 Levantamento de dados primários

A coleta dos dados primários no município de Conde foi realizada por meio de observação direta da área, com foco na identificação de aspectos como os pontos visitados, coordenadas geográficas, tipos de vegetação, solos, processos superficiais, relevo, unidades geológicas e



intervenções antrópicas. Também foi feito o registro fotográfico para auxiliar na caracterização do meio físico. Esses dados foram utilizados para identificar os critérios que orientaram o zoneamento e a compartimentação fisiográfica da área. Nas áreas com difícil acesso, foram realizados sobrevoos com drone, modelo DJI Mini 2, para coleta de dados e informações, e registro fotográfico.

2.3 Processamento dos dados primários

As coordenadas geográficas obtidas na etapa de campo foram utilizadas para o georreferenciamento da área de estudo, bem como para o mapeamento dos compartimentos fisiográficos identificados na etapa anterior. Em uma primeira etapa foi confeccionada uma tabela no software Excel, com as informações referentes às latitudes e longitudes, que foi posteriormente, em uma segunda etapa, inserida no *software* QGIS, versão 3.28, em uma camada vetorial do município do Conde interseccionada com a APA do Litoral Norte, extraída a partir do *shape* dos municípios, disponibilizados pelo IBGE (2021).

A terceira etapa do estudo consistiu na definição de critérios específicos para o zoneamento geoambiental, baseados em uma análise detalhada dos fatores que interferem nos processos superficiais, tais como substrato geológico, as dinâmicas pedogenéticas, os tipos de vegetação, o relevo, e os usos e ocupações da terra. Esses critérios foram determinados a partir da correlação dos dados coletados durante as etapas de campo com as informações extraídas de análises de imagem de satélite, disponíveis por meio de plataformas como o *Google Earth*. Essa abordagem permitiu a identificação de zonas com características uniformes internamente, mas distintas entre si, em função de suas particularidades geoambientais.

A quarta etapa envolveu a delimitação espacial dessas zonas geoambientais, integrando as informações de campo com a análise remota. As imagens de satélite foram complementadas com observações *in loco*, possibilitando uma compreensão mais precisa das interações entre as variáveis analisadas. O resultado final foi uma síntese que permitiu o desenvolvimento de um zoneamento coerente e bem fundamentado, considerando as especificidades físicas e biológicas (vegetação) da zona costeira do município de Conde.

3. CONTEXTO REGIONAL

O município do Conde está localizado entre as coordenadas 11°48' de Latitude Sul e 37°37' de Longitude Oeste, na Bahia, distando cerca de 180 km da capital, a cidade do Salvador. Limita-se a norte com o município de Jandaíra, a sul com Esplanada, a oeste com Rio Real e a leste com Oceano Atlântico; fazendo parte da divisão territorial denominada Litoral Norte, que abrange outros municípios: Camaçari, Cardeal da Silva, Conde, Dias D'Ávila, Entre Rios, Esplanada, Itanagra, Jandaíra, Lauro de Freitas e Mata de São João (IBGE, 2022).



Caracteriza-se por ser uma área quente e úmida com médias térmicas elevadas e altos índices pluviométricos (THORNTHWAITE,1948). Conde apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano, cujos meses com maior pluviosidade são de março a julho (SEMARH, 2003). O município possui variações de temperaturas mensais e anuais de 23 a 25° C e as amplitudes térmicas variam de 3 a 6° C (LYRIO, 1996).

Conde é o único município que apresenta sede inserida na APA; tem o menor PIB entre os obtidos para municípios da APA Litoral Norte, cerca de R\$ 11.018,15, com IDH de 0,56 (Tabela 1).

Dentre as atividades econômicas do Conde estão a agricultura familiar, pecuária extensiva, pesca e turismo. Segundo diagnóstico elaborado pela SEMARH (2003) com a implementação da Petrobrás, Empresas de exploração Florestal, do turismo e da Linha Verde, houve um desordenado crescimento urbano, que trouxe consequências para os ecossistemas locais.

Tabela 1 – Dados socioeconômicos dos municípios que integram a APA Litoral Norte, Bahia.

| Municípios da APA Litoral Norte | População | Área da unidade territorial (em km ²) | Densidade Demográfica (hab/km ²) | PIB per capita do município (em R\$) | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) |
|---------------------------------|-----------|---|--|--------------------------------------|---|
| Conde | 23.654 | 931,106 | 25,40 | 11.018,15 | 0,56 |
| Esplanada | 32.554 | 1.299,36 | 25,05 | 19.310,56 | 0,589 |
| Entre Rios | 38.098 | 1.187.766 | 32,08 | 16.224,35 | 0,615 |
| Itanagra | 5.914 | 533,634 | 11,08 | 12.733,07 | 0,584 |
| Jandaíra | 9.285 | 640,772 | 14,49 | 15.659,59 | 0,55 |
| Mata de São João | 42.556 | 605,168 | 70,34 | 27.889,83 | 0,668 |

Fonte: IBGE (2022).

Segundo a Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia e a Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia, são definidas para a APA Litoral Norte três unidades geológicas: Domínio Pré-Cambriano; Domínio Terciário e Domínio Quaternário (SEPLANTEC; CONDER, 1995).

O domínio Pré-Cambriano está localizado ao longo dos vales dos rios e se refere ao embasamento cristalino, constituído por granulitos gnáissicos, que formam solos abundantes em argilominerais, caracterizados pelo potencial erosivo e pouco potencial aquífero (SEMARH, 2003).

O domínio Terciário tem como unidade geológica a Formação Barreiras, formada no período Terciário, entre o Plioceno Inferior ao Plioceno Superior, espacializada a oeste da linha verde, constituindo-se, geomorfologicamente, como tabuleiros costeiros e se caracterizando por



terrenos de baixa fertilidade, solos profundos, vermelho e amarelo álicos, moderadamente drenados e ácidos (SEMARH, 2003).

O domínio Quaternário compreende as unidades geológico-geomorfológicas depositadas a partir do Pleistoceno Inferior (2,6 milhões de anos, aproximadamente) e compõem: leques aluviais, dunas, terraços marinhos, faixas de praias e zonas úmidas, que surgiram a partir das oscilações climáticas e do nível do mar, sendo considerada uma zona de transição entre ambientes continentais e marinhos (SEMARH, 2003).

As principais fitofisionomias que caracterizam a região são a Floresta Ombrófila Densa, Área de Formação Pioneira, Matas Ciliares e Vegetação de Restinga (BRAZÃO; ARAÚJO, 1981).

A Floresta Ombrófila Densa de acordo com o estágio de sucessão ecológica divide-se em: I) Floresta em estágio inicial de regeneração, apresentando fisionomia arbustivo herbácea, com altura inferior a cinco metros; II) Floresta em estágio médio de regeneração, com cobertura arbórea de até dez metros; III) Floresta em estágio elevado de regeneração com cobertura arbórea de até doze metros de elevação (ALMEIDA JUNIOR, 2011).

Segundo estudos realizados por Jean (2017) as áreas de vegetação pioneira correspondem a comunidades vegetais com influência aluvial e marítima. A vegetação de mata ciliar minimiza a erosão e assoreamento da rede de drenagem e as restingas ocorrem em solos ácidos, lixiviados e arenosos de influência marinha.

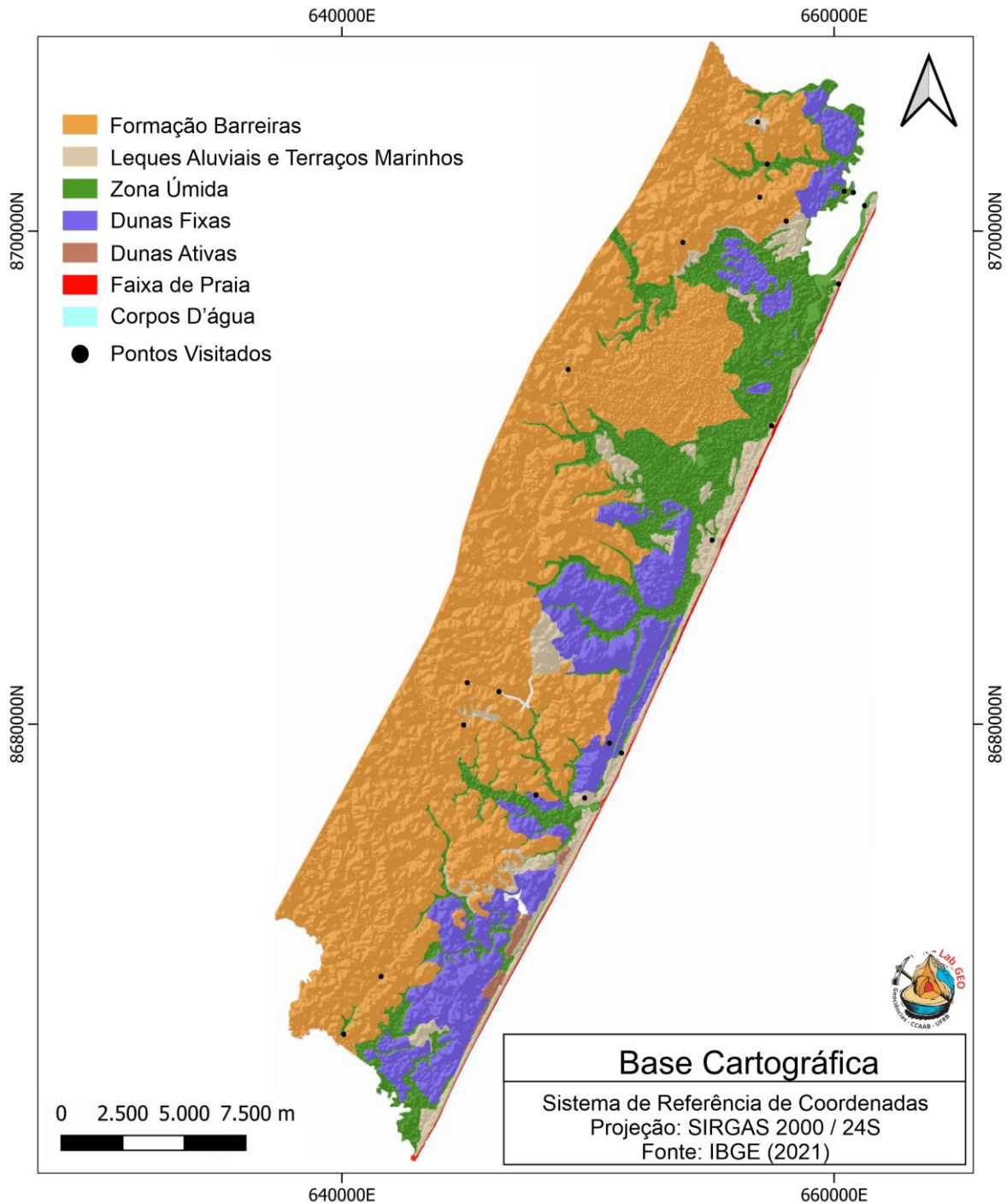
Conforme diagnóstico elaborado pela SEMARH (2003), após o século XVI, em razão das distintas atividades econômicas de cada época que demandavam extração de recursos naturais ou plantio, como por exemplo, *pinus*, coco, dentre outros, a vegetação original do Litoral Norte da Bahia foi reduzida. Além desses fatores, o processo de ocupação e retirada de cobertura vegetal das restingas para loteamentos colaboraram para intensificação de processos erosivos e perda da cobertura vegetal.

4. RESULTADOS

Os dados e informações obtidos no levantamento bibliográfico, bem como os mapas preliminares confeccionados, somados aos trabalhos de campo, embasaram uma análise integrada da paisagem do Conde que resultou em um zoneamento que teve a geologia como critério, pois para cada unidade geológica, observada em 21 pontos coletados na área de estudo, observou-se características físicas diferentes, conforme processos superficiais, pedogenéticos, tipos de vegetação, e uso e ocupação da terra. Sob essa perspectiva, o zoneamento proposto resultou nas 6 zonas geoambientais especializadas, conforme mostra na figura 7.



Figura 7 – Mapa Geoambiental da Área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

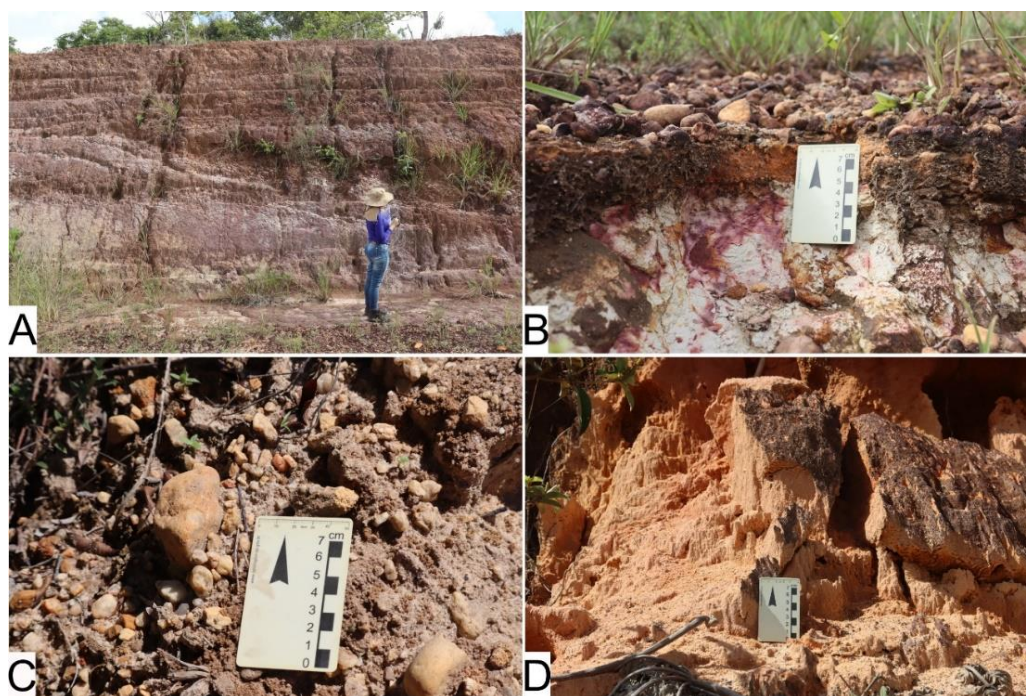
4.1 Zona 1 – Formação Barreiras

Zona localizada na porção oeste, representando cerca de 59% da área, caracterizada por geomorfologia do tipo Tabuleiro Costeiro, solos do tipo Argissolo ou Latossolo e vegetação que pode variar de Restinga – quando associada a resquícios de Paleodunas (Figura 8A) – a Floresta Ombrófila de Terras Baixas; fitofisionomias de Mata Atlântica.



É composta por uma extensa camada de sedimentos pouco consolidados, revelando claramente dois ambientes de deposição distintos: uma base de origem fluvial com areias finas e lentes de argilas caoliníticas (Figura 8B) e um topo de arenito grosso a conglomerático (Figura 8C). Possui uma drenagem dendrítica e água de boa qualidade captada para uso doméstico e agropecuário. O relevo é caracterizado por Tabuleiros Costeiros com topos planos a convexos. Os solos são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo (Figura 8D), com presença de manto laterítico ricos em argilo-minerais ricos em Fe e Al. No entanto, a ocupação urbana extensa na região gerou impactos ambientais, especialmente erosão devido à falta de consideração pela heterogeneidade do substrato geológico. A revegetação dos taludes se mostra benéfica para a estabilização, mas o conhecimento geotécnico adequado é essencial para mitigar impactos. Apesar disso, esta zona possui baixa vulnerabilidade a poluentes no subsolo devido à natureza argilo-arenosa dos sedimentos, com ressalva para as localidades onde há o predomínio da restinga, naturalmente mais vulnerável ambientalmente.

Figura 8 – A: Visão geral da Formação Barreiras e da ocorrência de paleocanais. B: Matriz caolinítica. C: Matriz conglomerática. D: Latossolo vermelho-amarelo.



Fonte: Os autores.

4.2 Zona 2 – Leques Aluviais / Terraços Marinheiros

Zona localizada majoritariamente na porção leste, no entanto também se encontra distribuída na parte central e oeste, na área de estudo, em um total de 6,4%. Caracteriza-se, de maneira geral, por uma geomorfologia do tipo Planície Costeira e vegetação do tipo restinga.

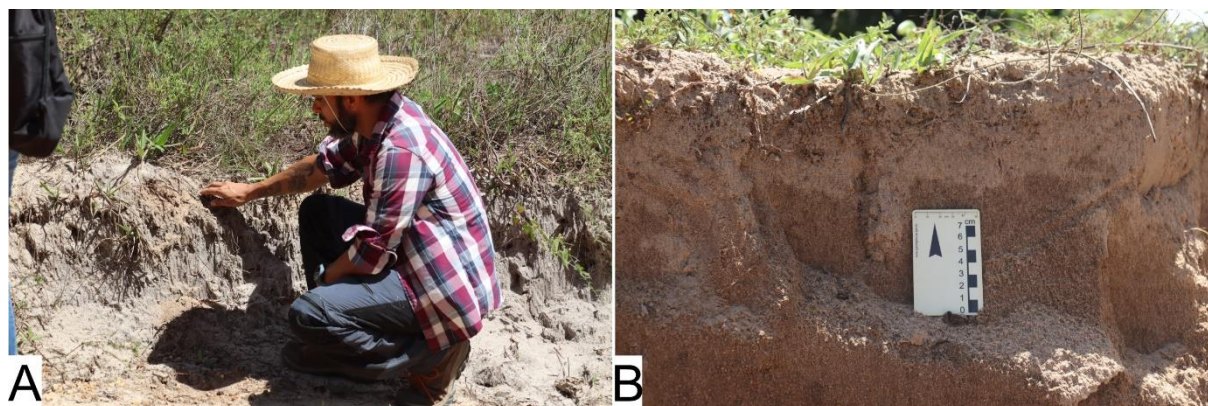
Os Leques Aluviais (Figura 9A) se localizam preferencialmente ao pé das elevações da Formação Barreiras, em altitudes variando de 10 a 40 metros. São compostos por depósitos de



sedimentos arenosos mal selecionados, predominantemente areias quartzosas de coloração ocre-amarelada, dispostas de forma desordenada com granulometria variando de fina a grossa, além de conter seixos lateríticos retrabalhados do Barreiras. Os solos são pouco desenvolvidos e de baixa fertilidade, caracterizados por profundidade e drenagem excessiva. No entanto, devido ao mal selecionamento granulométrico, essa unidade é altamente vulnerável à contaminação de possíveis aquíferos. Geomorfologicamente, é caracterizada por colinas e morros suavemente ondulados, suscetíveis à erosão, especialmente onde a cobertura vegetal foi removida. Apresenta ocupação humana moderada, com aglomerados populacionais e propriedades rurais, o que pode resultar em danos ao ambiente físico, principalmente em forma de processos erosivos de vários estágios (sulcos, ravinas ou voçorocas).

Os Terraços Marinheiros são predominantemente compostos de areias quartzosas, caracterizando-o como um Neossolo Quartzarênico de baixa profundidade e pobre em nutrientes (Figura 9B). A vegetação predominante é a restinga, composta por arbustos adaptados às condições locais. Com suas formas tabulares e planas, proporcionam áreas propícias para o desenvolvimento ordenado da ocupação humana, notavelmente observado em locais como Baixios. Em geral, esses terraços têm um potencial significativo para a acumulação de águas subterrâneas devido à alta permeabilidade e porosidade associadas à granulometria desse solo. Devido à proximidade com a faixa costeira, o lençol freático encontra-se próximo à superfície, às vezes resultando em corpos d'água visíveis. Essa proximidade torna o lençol freático altamente vulnerável à contaminação por efluentes de fossas sépticas e ao descarte irregular de resíduos urbanos e industriais. Além disso, a remoção da cobertura vegetal original para o cultivo extensivo de coqueiros, sem estudos de impacto ambiental adequados, é outro agravante que afeta essa região, podendo causar desequilíbrios ambientais que afetam a capacidade de contaminação dos ambientes superficiais e subterrâneos.

Figura 9 – A: Visão geral do Terraço Marinho. B: Neossolo Quartzarênico.



Fonte: Os autores.

4.3 Zona 3 – Zona Úmida

Essa zona é composta por depósitos fluviolagunares e fluviomarinhos (Figura 10A), incluindo mangues, brejos e pântanos, além de depósitos aluvionares, comumente agrupadas na expressão "Zonas Úmidas", correspondendo a 18% da área de estudo. Os depósitos aluvionares, embora estejam presentes em pequenas porções dentro dos depósitos fluviolagunares, estão fora da escala do mapeamento, sendo visíveis apenas em inspeções de campo. Essas áreas se caracterizam por sua baixa altitude, geralmente seguindo as margens de rios e canais na região de estudo. Zona constituída por areias finas e siltes argilosos, com uma notável quantidade de matéria orgânica (Figura 10B), servindo como uma zona de transição entre ambientes terrestres e aquáticos. Os solos são classificados como Gleissolo e têm águas de qualidade inferior devido à presença de matéria orgânica significativa, bem como do aporte salino. Hidrogeologicamente, essa unidade representa uma zona de afloramento do lençol freático das áreas adjacentes. Esses depósitos desempenham um papel crucial ao regular o fluxo de água doce que entra nos estuários, criando condições físico-químicas ideais para a sobrevivência de espécies que dependem dessas zonas. Muitos desses locais são protegidos por leis, principalmente as áreas de mangues; e a degradação ou construções é estritamente proibido, dado seu papel fundamental na cadeia alimentar marinha e como habitat para diversas espécies. O uso dessas áreas é permitido apenas para comunidades locais historicamente dependentes delas, mas esse uso é estritamente controlado e monitorado para evitar danos aos ecossistemas fluviolagunares e prevenir desequilíbrios ambientais.

Figura 10 – A: Visão geral da Zona Úmida. B: Sedimento fino e rico em matéria orgânica.



Fonte: Os autores.

4.4 Zona 4 – Dunas Fixas

Zona distribuída na porção leste e central na área de estudo, totalizando 15%, consistindo de depósitos eólicos, variando em elevação de 5 a 40 metros, sobrepondo-se, nas cotas mais altas, à



Formação Barreiras (Figura 11A). Composta predominantemente de material quartzoso de granulometria média a grossa, essas dunas exibem uma textura ora madura ora imatura, com uma coloração variando do amarelado ao esbranquiçado, definindo o solo como um Neossolo Quartzarênico.

A cobertura vegetal natural é caracterizada pela restinga arbustiva, embora em algumas áreas, essa vegetação esteja sendo retirada em estágios avançados devido à construção civil e até mesmo ao parcelamento de áreas de dunas que já mostram sinais de ocupação humana. Tais atividades tendem a expor os sedimentos à ação dos ventos, perturbando o sistema eólico e, conseqüentemente, reativando o movimento das dunas. Além disso, essas áreas são potencialmente vulneráveis à contaminação por poluentes devido à composição dos sedimentos.

Do ponto de vista paisagístico, essas dunas desempenham um papel importante, pois marcam a transição da Formação Barreiras em direção à Planície Costeira, quebrando a monotonia da paisagem.

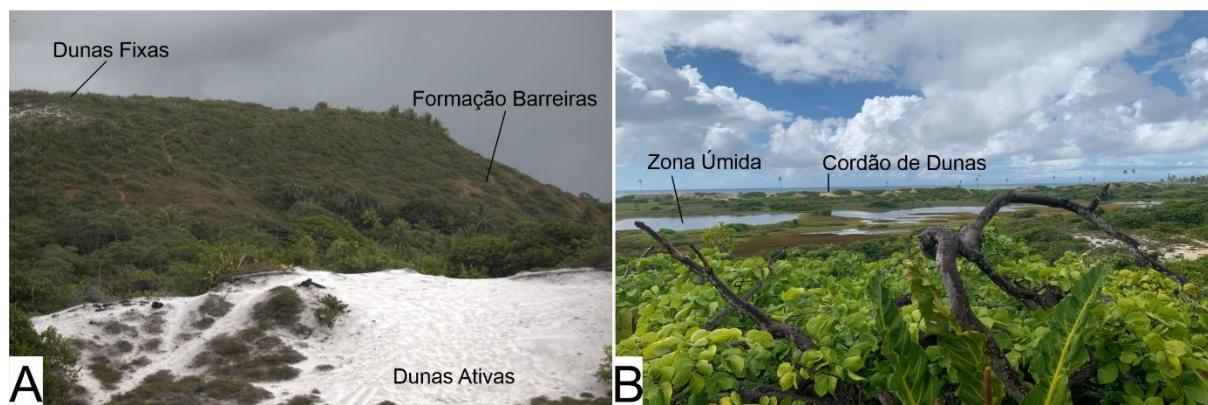
4.5 Zona 5 – Dunas Ativas

As dunas ativas, representando 0,7% da área de estudo, são formações arenosas situadas na parte inferior das dunas fixas, alinhadas paralelamente à linha costeira e em contato com os terraços marinhos (Figura 11A). Com grãos de areia de granulometria variando de fina a média, que são notavelmente arredondados e de coloração branca, essas dunas têm elevações variando entre 3 e 6 metros e são naturalmente cobertas por vegetação do tipo restinga arbustiva. Essas áreas se mantêm praticamente livres de ocupação humana, preservando, assim, a vegetação natural da restinga arbustiva. No entanto, essa ausência de ocupação também as torna vulneráveis à infiltração de poluentes, devido à alta porosidade e permeabilidade do solo.

Já os cordões de dunas (Figura 11B) são faixas estreitas e alongadas de depósitos arenosos que se encontram em estreito contato com a faixa de praia, representando a formação continental mais próxima do oceano, com altitudes que não ultrapassam 3 metros. Composicionalmente, elas consistem em material quartzoso, muito semelhante ao encontrado nas praias contemporâneas, podendo conter elementos biodetríticos. Essas áreas são cobertas pela vegetação natural do tipo restinga arbustiva. Devido à sua estreita largura, que não excede 10 metros, esses cordões de dunas não são representados no mapa em escala 1:50.000, ficando fora do limite de detecção cartográfica.



Figura 11 – A: Compartimentação geomorfológica das Dunas Fixas, Dunas Ativas e Formação Barreiras. B: Compartimentação geomorfológica da Zona Úmida e do Cordão de Dunas.



Fonte: Os autores.

4.6 Zona 6 – Faixa de Praia

Corresponde a área litorânea da região de estudo, representando 0,9% da área mapeada, inserida na área de proteção da marinha do Brasil. É composta por 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 (Figura 12A).

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.

Foram observados, ainda, a existências de arenitos de praia, ou *beachrocks*, situados na zona intermaré, que são rochas sedimentares formadas pela litificação de sedimentos e cimentadas por carbonato de cálcio (Figura 12B). São produtos oriundos de sedimentos costeiros que são retrabalhados ao longo do tempo, e funcionam como uma barreira de proteção das unidades próximas à praia e que sofrem influência direta do avanço e recuo das marés.



Figura 12 – A: Visão geral da Faixa de Praia. B: *Beachrocks* paralelos à linha de costa.



Fonte: Os autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise geoambiental da zona costeira do município de Conde permitiu a identificação de seis zonas distintas com base em critérios geológicos e ambientais, fornecendo uma base sólida para o zoneamento geoambiental. Esse estudo, além de servir como referência para futuras pesquisas, oferece dados relevantes para a gestão ambiental e territorial da área. No entanto, o potencial de aplicação prática desse zoneamento ainda pode ser expandido.

Para que os resultados deste estudo tenham uma efetiva aplicação na gestão territorial e ambiental, é essencial que sejam aprofundados os aspectos relacionados à gestão integrada. Isso inclui a criação de diretrizes específicas para o uso e ocupação do solo, considerando a potencial relação à vulnerabilidade ambiental das zonas identificadas, e a implementação de políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável. O estudo também pode auxiliar na identificação de áreas prioritárias para a conservação e recuperação ambiental, bem como na elaboração de planos de adaptação às mudanças climáticas, especialmente nas zonas mais vulneráveis, como as dunas ativas e as zonas úmidas.

A integração dos resultados com planos de ordenamento territorial e zoneamento ecológico-econômico pode, portanto, fortalecer a gestão ambiental local, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e para a minimização dos impactos antrópicos. Tais ações são fundamentais para assegurar que o desenvolvimento na região ocorra de maneira equilibrada, respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas costeiros e garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos vitais para a resiliência ambiental e socioeconômica da área.

REFERÊNCIAS



ALMEIDA JUNIOR, M. V. C. **Mapeamento geoambiental da zona costeira da região entre a foz do Rio Pojuca e a Praia de Imbassaí, Mata de São João – Bahia.** 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/16004>. Acesso em: 27 mar. 2023.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03?leis/19985.htm. Acesso em: 27 fev. 2023.

BRAZÃO, J. E. M.; ARAÚJO, A. P. Vegetação. In: **Projeto RADAMBRASIL. Folha SD-24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Rio de Janeiro: IBGE, v. 24. p. 406-464, 1981.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022: Resultados.** Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2023.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Decreto Estadual nº1.046, de 17 de março de 1992.** Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-N%C2%BA-1.046-DE-17-DE-MAR%C3%870-DE-1992-Litoral-Norte-do-Estado-da-Bahia.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

JEAN, L. T. S. **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.** 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/22574>. Acesso em: 27 mar. 2023.

LYRIO, R. **Modelo sistêmico integrado para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte do Estado da Bahia.** 87 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1996.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro.** São Paulo: Annablume, 2007.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, p. 63-74, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>.

SANTOS, T. C. C.; CÂMARA, J. B. D. **Geo Brasil 2002: perspectivas do meio ambiente no Brasil.** Brasília: IBAMA, 2002.

SATO, S. E. **Zoneamento geoambiental do município de Itanhaém – Baixada Santista (SP).** 132 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Unesp, Rio Claro, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104397>. Acesso em: 27 fev. 2023.

SEMARH – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto de Gerenciamento Costeiro. Gestão integrada da orla marítima no município do Conde no Estado da Bahia: diagnóstico socioeconômico e ambiental do Conde.** Salvador, 2003.



SEPLANTEC – Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia; CONDER – Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Litoral Norte do Estado da Bahia**. Salvador, 1995.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 21, p. 221-263, 2004.

SOTCHAVA, V. B. O. Estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**, São Paulo, n. 16, p. 1-52, 1977.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p