

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

ANA CAROLINA OLIVEIRA DE SÁ

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DA GEODIVERSIDADE NO
PARQUE ESTADUAL MARITUBA/SE**

**Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos
São Cristóvão/SE
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DA GEODIVERSIDADE NO
PARQUE ESTADUAL MARITUBA/SE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito obrigatório para obtenção do título de mestre em Geografia.

Orientadora: Márcia Eliane Silva Carvalho

**Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos
São Cristóvão/SE
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA GEODIVERSIDADE NO
PARQUE ESTADUAL MARITUBA/SE**

Dissertação submetida à apreciação da banca examinadora constituída pelos professores:

Prof.^a Dra. Márcia Eliane Silva Carvalho (UFS) - Orientadora

Prof.^a Dra. Neise Mare de Souza Alves (UFS) - Examinadora Interna

Prof.^o Dr. Marcos Antônio Leite do Nascimento (UFRN) - Examinador
Externo

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S111s Sá, Ana Carolina Oliveira de
Serviços ecossistêmicos da geodiversidade no Parque Estadual Marituba/SE / Ana Carolina Oliveira de Sá ; orientadora Márcia Eliane Silva Carvalho. – São Cristóvão, SE, 2024.
133 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Geografia. 2. Geodiversidade – Sergipe – Inventários. 3. Áreas de conservação de recursos naturais – Sergipe. 4. Paisagens – Proteção. 5. Natureza – Influência do homem. 6. Geoparques – Sergipe. 7. Serviços ambientais. I. Carvalho, Márcia Eliane Silva, orient. II. Título.

CDU 911.2:502/504(813.7)

AGRADECIMENTOS

Essa dissertação é a concretização de um sonho, que um dia pareceu tão distante. Com ela, tenho a prova que posso chegar onde eu quiser! Acredito que ciência e educação podem mudar vidas, e é a partir delas que quero viver essa vida. Dedico-a e agradeço a todos que se fizeram presentes nessa caminhada.

Primeiramente, aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e me deram todas as condições e aporte para que esse sonho se tornasse realidade. Pelo amor, carinho e paciência, vocês são fundamentais e os meus principais incentivadores. Eu amo vocês para todo sempre. Principalmente a minha mãe, obrigada por tudo, a senhora é sempre a primeira a acreditar nos meus sonhos e sou grata por te ter em minha vida.

Ao meu irmão, a melhor parte de mim, agradeço pela compreensão e paciência para lidar com meus estresses, que mesmo sem entender, esteve ao meu lado para me ouvir, compreender e me incentivar, para sempre nós. Te amo infinitamente.

Aos meus amigos favoritos, Stefanie, Rhuan e Chico, pelo apoio incondicional, pelas palavras de incentivo e que em momentos de inseguranças e incertezas, vocês se fizeram presentes e estiveram comigo, ai de mim se eu não tivesse vocês. Amo-os para sempre!

A minha irmã de vida, Laisa Gois, o melhor presente que a UFS me deu. Sem o seu incentivo, suas palavras de apoio em momentos difíceis e até mesmo para a inscrição no processo seletivo, eu não teria conseguido. Sua amizade tornou esta jornada mais leve e significativa, obrigada, eu te amo.

A minha orientadora, Márcia Eliane, uma das escolhas mais assertivas que tive quando resolvi emergir no mundo acadêmico. Toda a minha gratidão e admiração à senhora, agradeço pela confiança que depositou e deposita em mim, pelo incentivo constante e por cada ensinamento ao longo da jornada, és fundamental para meu crescimento acadêmico.

Aos professores Marcos Nascimento e Neise Mare, referências acadêmicas para mim, por todas as contribuições e sugestões, que fizeram a diferença para o resultado

da pesquisa. Aos professores e colaboradores do programa de pós-graduação que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

As minhas tias, tios e avó, por toda torcida e incentivo de sempre. Obrigada por tudo.

Aos meus amigos de infância, da escola e do “Bota Bota vermelho”, por toda a torcida de sempre. Com vocês sou mais feliz!

Ao melhor que levo do PPGEQ, meus amigos Ingride, Antony, Adla, Rafael, Heberty, Vanessa, Wagner, Felipe, vocês fizeram a diferença na minha caminhada, gratidão por tudo.

A Heberty e todos os colaboradores da Prefeitura da Barra dos Coqueiros, pelas idas à campo, pela disponibilidade e comprometimento, sou imensamente grata a vocês.

À ciência, minha mais sincera gratidão. É por meio dela que encontrei as ferramentas para explorar, questionar e buscar respostas que nos aproximam de uma compreensão mais profunda do mundo. Agradeço a todos os pesquisadores e pioneiros que, com sua dedicação e paixão, abriram caminhos e iluminaram novas possibilidades. Este trabalho é fruto do conhecimento acumulado ao longo do tempo e da incessante busca pelo avanço, que só a ciência proporciona. Que possamos continuar ampliando horizontes e transformando realidades através dela.

Por fim, e não menos importante, à CAPES, pelo financiamento da pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Roteiro síntese de execução metodológica	33
Figura 2 - Localização do Parque Estadual Marituba	34
Figura 3 - Entrada do PE. Marituba	35
Figura 4 - Geologia do PEMA/SE	39
Figura 5 - Geomorfologia do PEMA/SE	41
Figura 6 - Dunas Litorâneas no PEMA/SE	42
Figura 7 - Pedologia do PEMA/SE	43
Figura 8 - Gleissolos Sálco Sódico às margens do Rio Pomonga no PEMA/SE	44
Figura 9 - Mangue às margens do Rio Pomonga no PEMA/SE	44
Figura 10 - Espodosolos Ferrihumilúvico Órtico no PEMA/SE	45
Figura 11 - Afloramento de lençol freático em Neossolos no PEMA/SE	47
Figura 12 - Plantio de mandioca em Neossolos no PEMA/SE	47
Figura 13 - Mapa de Vegetação do PEMA/SE	48
Figura 14 - Espécies do Manguezal no PEMA/SE	49
Figura 15 - Apicum no PEMA/SE	50
Figura 16 - Duna fixada por vegetação de Restinga no PEMA/SE	51
Figura 17 - Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe	52
Figura 18 - Águas Superficiais do PEMA/SE	53
Figura 19 - Trecho do Rio Pomonga localizado no PEMA/SE	53
Figura 20 - Vazão da água subterrânea em I/h do PEMA/SE	55
Figura 21 - Evolução do sistema espacial da zona costeira	76
Figura 22 - Ocupação da área e entorno próximo, no ano de 2012, do atual PEMA	82
Figura 23 - Ocupação da área e entorno próximo do PEMA/SE em 2020	84
Figura 24 - Casas do PEMA/SE desocupadas	85
Figura 25 - Ação dos Órgãos Ambientais na área do PEMA/SE	86
Figura 26 - Comunidade x órgãos ambientais	86
Figura 27 - Loteamento Recanto do Cajueiro	87
Figura 28 - Viveiro de Carcinicultura localizado à margem esquerda da SE-240	89
Figura 29 - UTE Porto de Sergipe e Parque Eólico da Barra dos Coqueiros	89
Figura 30 - Torres de Transmissão de Energia dentro da área do PEMA/SE	90
Figura 31 - Degradação de Mangue no PEMA/SE	91
Figura 32 - Complexo Eólico da Barra dos Coqueiros	92
Figura 33 - Queimada na área do PEMA/SE	92
Figura 34 - Geodiversidade do PEMA/SE	94
Figura 35 - Localização dos locais de interesse geológico/geomorfológico inventariados no Parque Estadual Marituba com destaque à geologia, 2024	98
Figura 36 - Localização dos locais de interesse geológico/geomorfológico inventariados no Parque Estadual Marituba com destaque à geomorfologia, 2024	99
Figura 37 - Complexo Dunar no PEMA/SE	102
Figura 38 - Lagoas temporárias do Complexo Dunar no Parque Estadual Marituba	102
Figura 39 - Mosaico de Terraços Holocênicos	104
Figura 40 - Recorte da área do “Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico”	106
Figura 41 – Mirante sob as Dunas Litorâneas	107
Figura 42 - Poço Artesiano no Complexo Dunar	112
Figura 43 - Mangaba e caju no PEMA/SE	113
Figura 44 - Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade avaliados nos LIG inventariados no Parque Estadual Marituba/SE, 2024	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios utilizados para inventariação dos Locais de Interesse no PEMA.....	27
Quadro 2 - Critério para avaliação dos Serviços Ecossistêmicos no Parque Estadual Marituba.....	29
Quadro 3 - Síntese da Geodiversidade do PEMA/SE.....	94
Quadro 4 - Síntese de informações dos locais de interesse geológico e geomorfológico inventariados no PEMA/SE.....	99
Quadro 5 - Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade do Parque Estadual Marituba.....	107
Quadro 6 - Serviços da Geodiversidade do Aquífero Marituba e Rio Pomonga.....	114
Quadro 7 - Proposições de Uso dos Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados no PEMA.....	118

LISTA DE SIGLAS

ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente

ANA – Agência Nacional de Águas

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

LIG – Local de Interesse Geológico e Geomorfológico

PARNA – Parque Nacional

PEMA – Parque Estadual Marituba

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos

SERHMA – Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

SEDURBS - Secretaria De Estado Do Desenvolvimento Urbano E Sustentabilidade

TMIB – Terminal Marítimo Inácio Barbosa

UC – Unidade de Conservação

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UTE – Usina Termoelétrica

RESUMO

O litoral Norte Sergipano é um ambiente composto por uma diversidade biótica e abiótica expressiva. Ao longo do tempo, foi moldado por sucessivas alterações na natureza e a um contínuo processo de transformação da paisagem, marcando profundamente o modelo de uso e ocupação do território. Assim, a necessidade da criação de ações voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais, conservação e proteção do meio ambiente, com a delimitação de áreas legalmente protegidas, torna-se necessária, mas ao mesmo tempo conflituosa. O Parque Estadual Marituba (PEMA) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada nos municípios da Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, criada pelo decreto nº40.515 em janeiro de 2020. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a Geodiversidade do Parque Estadual Marituba através dos serviços ecossistêmicos, ressaltando a importância dos componentes abióticos, de modo a identificá-los e avaliá-los. Para tal, foram aplicadas bases teóricas e metodológicas que envolveram diferentes procedimentos técnicos, incluindo a metodologia de avaliação dos serviços da Geodiversidade proposta por Gray (2013), o "inventário de reconhecimento" de Sharples (2002), preenchimento de fichas de inventário conforme Nascimento e Silva (2022), análise de imagens de satélite e atividades de campo, entre outros. Como resultado, foram identificados 4 Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico na UC, que se destacam pelos valores turístico, científico e educativo, devido à riqueza de geodiversidade in-situ. Além disso, foram avaliados 5 serviços, 16 bens e processos prestados pela natureza abiótica, esses serviços incluem aspectos como fornecimento de água, regulação do clima, formação de solos, entre outros, todos fundamentais para a manutenção dos ecossistemas e para o bem-estar humano. No que se refere às vulnerabilidades ambientais presentes na UC e no seu entorno próximo, por estar situado em uma zona conflituosa, foram identificadas questões relacionadas à extração de areia, queimadas, desmatamento, descarte irregular de lixo, riscos de poluição, etc., o que aponta para a necessidade da adoção de medidas mais eficazes de gestão e proteção ambiental na unidade.

PALAVRAS-CHAVE: Geodiversidade; Serviços Ecossistêmicos; Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico; Parque Estadual Marituba.

ABSTRACT

The northern coast of Sergipe is an environment composed of significant biotic and abiotic diversity. Over time, it has been shaped by successive changes in nature and a continuous process of landscape transformation, deeply marking the model of use and occupation of the territory. Thus, the need to create actions aimed at the sustainable use of natural resources, conservation and protection of the environment, with the delimitation of legally protected areas, becomes necessary, but at the same time conflicting. The Marituba State Park (PEMA) is a Full Protection Conservation Unit, located in the municipalities of Barra dos Coqueiros and Santo Amaro das Brotas, created by decree no. 40,515 in January 2020. This research aims to analyze the Geodiversity of the Marituba State Park through ecosystem services, highlighting the importance of abiotic components, in order to identify and evaluate them. To this end, theoretical and methodological bases were applied that involved different technical procedures, including the methodology for assessing Geodiversity services proposed by Gray (2013), the "reconnaissance inventory" by Sharples (2002), filling out inventory forms according to Nascimento and Silva (2022), analysis of satellite images and field activities, among others. As a result, 4 Sites of Geological and Geomorphological Interest were identified in the UC, which stand out for their tourist, scientific and educational values, due to the richness of in-situ geodiversity. In addition, 5 services, 16 goods and processes provided by abiotic nature were evaluated, these services include aspects such as water supply, climate regulation, soil formation, among others, all of which are fundamental for the maintenance of ecosystems and human well-being. Regarding the environmental vulnerabilities present in the UC and its immediate surroundings, as it is located in a conflict zone, issues related to sand extraction, burning, deforestation, irregular waste disposal, pollution risks, etc. were identified, which points to the need to adopt more effective environmental management and protection measures in the unit.

KEYWORDS: Geodiversity; Ecosystem Services; Sites of Geological and Geomorphological Interest; Marituba State Park.

RESUMEN

La costa norte de Sergipe es un ambiente compuesto por una importante diversidad biótica y abiótica. Con el tiempo, fue moldeado por sucesivos cambios en la naturaleza y un continuo proceso de transformación paisajística, marcando profundamente el modelo de uso y ocupación del territorio. Así, la necesidad de crear acciones encaminadas al uso sustentable de los recursos naturales, la conservación y protección del medio ambiente, con la delimitación de áreas legalmente protegidas, se vuelve necesaria, pero a la vez conflictiva. El Parque Estatal Marituba (PEMA) es una Unidad de Conservación de Protección Integral, ubicada en los municipios de Barra dos Coqueiros y Santo Amaro das Brotas, creada por decreto nº40.515 en enero de 2020. Esta investigación tiene como objetivo analizar la Geodiversidad del Parque Estatal Marituba a través de los servicios ecosistémicos, destacando la importancia de los componentes abióticos, para poder identificarlos y evaluarlos. Para ello se aplicaron bases teóricas y metodológicas que involucraron diferentes procedimientos técnicos, entre ellos la metodología de evaluación de servicios de Geodiversidad propuesta por Gray (2013), el “inventario de reconocimiento” de Sharples (2002), el llenado de formularios de inventario según Nascimento y Silva. (2022), análisis de imágenes satelitales y actividades de campo, entre otros. Como resultado, se identificaron 4 Sitios de Interés Geológico y Geomorfológico en la UC, los cuales destacan por sus valores turísticos, científicos y educativos, debido a la riqueza de geodiversidad in situ. Además, se evaluaron 5 servicios, 16 bienes y procesos que brinda la naturaleza abiótica. Estos servicios incluyen aspectos como el suministro de agua, la regulación del clima, la formación del suelo, entre otros, todos ellos fundamentales para el mantenimiento de los ecosistemas y el bienestar humano. . Respecto a las vulnerabilidades ambientales presentes en la UC y su entorno inmediato, al estar ubicada en una zona de conflicto, se identificaron problemáticas relacionadas con extracción de arena, quemas, deforestación, disposición irregular de residuos, riesgos de contaminación, etc. necesidad de adoptar medidas más efectivas de gestión y protección ambiental en la unidad.

Palabras clave: Geodiversidad; Servicios Ecosistémicos; Lugares de Interés Geológico y Geomorfológico; Parque Estatal Marituba.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1. MÉTODO, PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ÁREA DE ESTUDO	21
1.1 Método hipotético dedutivo.....	21
1.2 Procedimentos metodológicos.....	23
1.2 Área de estudo	34
1.2.1 Características geoambientais.....	36
1.2.1.1 Contextualização climática	36
1.2.1.2 Geologia.....	38
1.2.1.3 Geomorfologia	39
1.2.1.4 Solos.....	42
1.2.1.5 Vegetação.....	47
1.2.1.6 Recursos Hídricos.....	51
1.2.1.7 Hidrogeologia.....	54
2. BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS	55
2.1 A Paisagem No Contexto Geográfico.....	55
2.2 Geodiversidade e Geoconservação	60
2.3 Serviços Ecosistêmicos Da Geodiversidade	66
2.4 Geodiversidade, Biodiversidade e Unidades de Conservação.....	69
3 ENTRE RELEVÂNCIA E VULNERABILIDADES: USO DA TERRA, VULNERABILIDADES GEOAMBIENTAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA BARRA DOS COQUEIROS	73
3.1 Ocupação, exploração e conservação da natureza na zona costeira	73
3.2 Contexto de uso e ocupação da terra na Barra dos Coqueiros	77
3.3 Conflitos socioambientais no Parque Estadual Marituba	81
3.4 Vulnerabilidades ambientais.....	87
4. A GEODIVERSIDADE NO PARQUE ESTADUAL MARITUBA	93
4.1 Caracterização da Geodiversidade	93
4.2 Inventário de Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico	96
4.2.1 Complexo Dunar	101
4.2.2 Mosaico de Terraço Marinho Holocênico	103
4.2.3 Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico	105
4.2.3 Mirante – Depósitos de pântanos e mangues	106
4.3 Os serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade	108
4.3.1 Serviço de Regulação.....	109
4.3.2 Serviço de Suporte	110
4.3.3 Serviços de Provisão	111
4.3.4 Serviços Culturais	113
4.4 Rio Pomonga e Aquífero Marituba	115
4.5 Proposições de Uso dos Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados	119
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

INTRODUÇÃO

A natureza é explorada predatoriamente para satisfazer anseios e consumos da sociedade capitalista em que vivemos, revelando, portanto, um modo de produzir cada vez mais insustentável, onde o lucro, a produção industrial ininterrupta e o consumo em massa são os pilares para o “desenvolvimento”. Segundo Mendonça (2005), os problemas ambientais estão entre os inúmeros problemas que a humanidade criou, como consequência de sua busca incessante de evoluir e se desenvolver.

A Modernidade, com o advento da Revolução Industrial, marcou o desenvolvimento das técnicas na produção da história mundial e acarretou significativas transformações na dinâmica da natureza e na construção social, colaborando para o aumento da crise ambiental. Desde o nascimento da macroeconomia, com a Revolução Industrial, no século XIX, foi inaugurada uma nova relação entre o homem e a natureza, dilapidando muito mais do que preservando (Conti, 2002, p. 234).

Dessa forma, a preocupação com a garantia e manutenção do capital natural, que é o “estoque de recursos naturais existentes que gera um fluxo de serviços tangíveis e intangíveis, direta e indiretamente úteis aos seres humanos, conhecido como renda natural” (Andrade et al., 2012, p. 696), tornou-se crescente. Afinal, por muito tempo, foi compreendido como um recurso disponível e passível de ser explorado de modo contínuo, sem previsão de fim, estando sempre a serviço das sociedades. Essa lógica acarretou em danos e efeitos, dos mais variados, sobre os ecossistemas.

Os problemas resultantes desse processo, em meio a emergência global das questões ambientais, e a preocupação da garantia e manutenção dos recursos naturais para presentes e gerações futuras, dão o pontapé para o eclosão de propostas embasadas na concepção de que a conservação da natureza e o desenvolvimento econômico configuram elementos complementares ao estabelecimento de uma biosfera estável e resiliente (Guerry et al., 2015). Assim, a criação de ações voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais, conservação e a proteção do meio ambiente tomou força, principalmente na zona costeira brasileira, considerada Patrimônio Nacional.

A zona costeira brasileira é um ambiente composto por uma diversidade biótica e abiótica expressiva. Ao longo do tempo, foi moldada por sucessivas

alterações na natureza e a um contínuo processo de transformação da paisagem, as quais correspondem à evolução da sociedade e de seu modo de produção (Panizza et.al, 2009). Assim, todo esse processo marcou profundamente o modelo de uso e ocupação do território, onde os sistemas costeiros foram extremamente afetados, por se constituírem ambientes frágeis, que sofreram e sofrem forte pressão e degradação ambiental. Esse processo também acarretou na expropriação de comunidades tradicionais dos seus territórios, os quais eram seu meio de vida e sobrevivência.

No entanto, estas propostas as quais relacionam a conservação ambiental, desenvolvimento sustentável, melhoria econômica e promoção sociocultural, negligenciam a importância da Geodiversidade enquanto fator de valoração para conservação da natureza.

A Geodiversidade, componente do capital natural, é representada por todos os componentes da natureza abiótica, além das relações e processos naturais envolvidos por esses recursos. Minerais, rochas, solos, rios, paisagens etc. são exemplos de elementos da geodiversidade (Gray, 2013; Cprm, 2006; Gray, 2004; Brilha, 2005; Stanley, 2000). Portanto, são encontrados em todas as dimensões e ambientes do planeta, ocorrendo nas mais diversas formas, extensões e características.

Desta forma, o progresso das sociedades está associado à transformação de recursos da geodiversidade, segundo Brilha (2005), tornando-nos cada vez mais dependentes desses elementos. O desenvolvimento tecnológico, o qual somos reféns, por exemplo, só foi possível devido a disponibilidade de rochas e minerais (elementos abióticos), a partir dos quais são extraídos elementos químicos essenciais para a fabricação de qualquer material (Brilha, 2005, p.18).

Determinado fragmento da sociedade percebeu, então, a necessidade de proteger e fazer o uso sustentável da diversidade e do capital natural. Entendendo-os como bases essenciais para a continuidade da humanidade, afinal, as sociedades são extremamente dependentes dos serviços e bens oferecidos por estes. Portanto, passa-se a ter grande destaque na ciência e nos processos de tomada de decisão por gestores e demais autoridades em todo o mundo (Mansur *et.al*, 2019, p.3). Também, com o aumento dos impactos sobre esses ambientes, começou a haver

uma compreensão que os recursos naturais são finitos; que são o “arquivo” que registra a história da Evolução da História da Terra; e que a partir deles há o sustento e desenvolvimento de diversos seres vivos.

Um aspecto relacionado a essa questão são os serviços ecossistêmicos, que ao longo dos anos têm ganhado destaque no cenário acadêmico, principalmente depois da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA), entre 2001 e 2005. Os serviços ecossistêmicos são os benefícios tangíveis e intangíveis obtidos pela humanidade por meio dos processos, dinâmicas e interações entre os componentes do capital natural (Costanza et al., 1997). Sendo um conceito de suma importância para a valoração qualitativa da diversidade natural, pois trata-se de um embasamento científico para fins de ações de conservação e preservação do meio ambiente (Silva et.al., p.700, 2018).

Ao analisar a atual crise social, econômica e ambiental, é de fundamental importância compreender a influência das ações econômicas na dinâmica dos ecossistemas. Porém é primordial que se entenda as funções ecológicas, que posteriormente se traduzem em bens e serviços ecossistêmicos, os quais são relevantes para a existência e para a manutenção da vida, e o bem-estar humano, bem como para o desenvolvimento de atividades econômicas (Nicholson et al., 2009; Derissen et.al., 2013; Hails et al., 2013).

Uma das ferramentas de conservação e proteção dos componentes naturais e os diversos serviços ofertados por estes, é com a instituição de Unidades de Conservação (UC). A criação de áreas legalmente protegidas é a estratégia mais empregada em todo o mundo para a preservação e conservação do Patrimônio Natural (Fonseca et al., 1997; Dias, 2009; Bensusan, 2006). Segundo o artigo nº2, inciso I, da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, as UCs são definidas como:

“espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei” (Brasil, 2000)

A criação e institucionalização de áreas protegidas, embora seja um importante meio de conservação e proteção da natureza, traz uma série de rebatimentos ao território. Pois, com a jurisdição e suas diversas limitações de uso e ocupação, desencadeiam-se uma série de conflitos socioambientais, os quais impõem desafios à conservação em Unidades de Conservação.

As áreas protegidas não possuem a Geodiversidade como princípio norteador

em ações de conservação e definição de áreas protegidas (Gray, 2004), esse conhecimento fica em segundo plano, amparado inclusive, indiretamente pela legislação. Muitas vezes, ações estas que estão apenas voltadas para os recursos bióticos da natureza, a biodiversidade. Apesar de ser clara e indissociável a relação entre o meio físico e biológico, historicamente, os elementos abióticos foram e são negligenciados como fator de valoração para conservação da natureza (Porto, 2020), o que acarreta em fragilidades no planejamento e gestão do território, além de vulnerabilidade e suscetibilidades dos componentes geoambientais.

O Brasil possui uma extensão territorial total de 8.516.000 km², onde 18% do seu território é destinado às unidades de conservação (WWF-Brasil, 2019), que somam aproximadamente 1,6 milhão de km². Deste total, 6% estão destinados a unidades de proteção integral, que permitem o uso indireto dos recursos naturais, e 12% de unidades de uso sustentável. Essas unidades não estão distribuídas homogeneamente pelos biomas do território brasileiro, de modo que a Amazônia detém 28%; Caatinga, 8,8%; Cerrado, 8,3%; Mata Atlântica, 9,5%, Pampa, 3%; Pantanal, 4,6% (WWF-Brasil, 2019).

Em Sergipe, existem 28 unidades de conservação (MMA, 2023), que podem ser divididas entre estaduais, federais, municipais e particulares. Foram criadas a fim de preservar e conservar a diversidade natural presente nas diversas fitofisionomias do Estado, além frear o avanço das ações antrópicas sobre esses espaços legalmente protegidos, que possuem uma notoriedade científica, ambiental, cultural etc.

Especificamente sobre o Litoral Norte Sergipano, nos últimos 15 anos, tem sofrido com a intensificação do crescimento urbano e populacional, além da valorização da terra e a instalação de grandes empreendimentos industriais e comerciais, principalmente no município da Barra dos Coqueiros. Esse processo é resultado da expansão da propriedade privada sobre o espaço, o qual reorienta e organiza o uso do território, incentivados tanto pela iniciativa privada, como pelo Estado; o que acarreta em uma série de impactos e vulnerabilidades ambientais, os quais alteram profundamente os ecossistemas costeiros e os elementos da geodiversidade. Ainda, modificam a relação entre homem e natureza, gerando conflitos.

A construção e instalação da Usina Termelétrica Porto de Sergipe (UTE), administrada atualmente pela ENEVA, por ser um empreendimento de grande porte, ocasionou uma série de impactos ambientais aos ecossistemas costeiros presentes no povoado Jatobá, na Barra dos Coqueiros, o que exige o mecanismo de Compensação Ambiental, instituída na forma do art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e regulamentada pelos arts. 31 a 34 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

A Compensação Ambiental é um importante instrumento para o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Assim, trata-se da obrigação do empreendimento apoiar a implantação ou a manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral ou Uso Sustentável, de modo a compensar a sociedade e o meio ambiente como um todo, pelo uso autorizado de recursos naturais (ICMBio, 2021).

O Parque Estadual Marituba (PEMA), resultado da compensação ambiental da UTE Porto de Sergipe, é uma unidade de conservação de proteção integral do Estado de Sergipe, localizada entre os municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, instituída através do decreto nº40.515 em janeiro de 2020, abrangendo uma área total de 1.754,44 hectares e perímetro de 21.763,90 metros.

A criação do PEMA tem como objetivo proteger a riqueza dos ecossistemas costeiros locais, que são expressos por geformas e fitofisionomias singulares associadas à Zona Costeira. A presença de campos de dunas, manguezais e restingas, lagoas temporárias, além do Aquífero Marituba, que dá origem ao nome do Parque, atribui uma riqueza local e regional à área, justificando inclusive, a institucionalização da UC. Riqueza a qual só é possibilitada devido a presença de uma base geomorfológica, geológica e hidrogeológica pertinente, que compõem os principais elementos da geodiversidade da UC, sendo os responsáveis por oferecer uma série de bens e serviços à sociedade.

Logo, é necessário que haja ações de valoração dos serviços ecossistêmicos da Geodiversidade do Parque Estadual Marituba e identificação de locais prioritários de conservação, através da definição de locais de interesse geológico e geomorfológico, partindo-se do princípio que os componentes abióticos são importantes meios de valoração em ações de conservação da natureza. Afinal, a

presença *in situ*, de um sistema costeiro dotado de beleza cênica e valor científico, educacional, ambiental etc., singulares, denotam a sua notabilidade para manutenção da diversidade natural e desenvolvimento da vida, como para o bem estar humano, assegurando a qualidade de vida dos presentes e futuras gerações. Essa valoração deve promover uma relação, de forma integrada, dos componentes bióticos e abióticos. Portanto, facilitando o processo de interpretação ambiental, resultando numa ferramenta poderosa nas ações de manejo, proteção e conservação ambiental (Silva et.al., 2018).

O Parque Estadual Marituba está situado em uma zona marcada pela presença de um pólo industrial forte, expansão imobiliária eminente, desenvolvimento de viveiros de carcinicultura, além das diversas formas de uso e extração dos recursos, estes tensores antrópicos trazem uma série de vulnerabilidades ambientais a área, aos limites territoriais, componentes abióticos e aos ecossistemas costeiros da UC. Deste modo, realizar o mapeamento das vulnerabilidades dos componentes geoambientais presentes no Parque Estadual Marituba, é criar uma ferramenta para identificar áreas com maior ou menor necessidade de conservação. Sendo de extrema importância para o planejamento e ordenamento ambiental da UC, direcionando ações de manejo, por exemplo.

Por ter sido instituído como Parque Estadual, a área que corresponde a UC Marituba, são de posse e domínio públicos. Portanto, terrenos particulares incluídos em seus limites, devem ser desapropriados (Sergipe, 2020). Assim, a institucionalização da UC e o processo de retirada da população dos respectivos limites do Parque, geram uma série de conflitos entre as comunidades e os órgãos ambientais; “impasses” nas ações de conservação.

Desse modo, a presente análise retrata o Parque Estadual Marituba a partir do destaque à relevância dos componentes abióticos presentes nos limites da UC, ressaltando a presença de um importante Patrimônio Natural que precisa ser avaliado, valorado e conservado, principalmente através dos bens e serviços ofertados; uma breve análise dos Conflitos socioambientais existentes, os quais se sucederam a partir da instituição do Parque e das transformações e dinâmicas paisagísticas na região do povoado Jatobá, os quais escancaram incompatibilidades entre uso e ocupação X conservação e proteção em áreas protegidas; das vulnerabilidades ambientais dos componentes da geodiversidade, compreendendo

de que forma a expansão das atividades econômicas, industriais e imobiliárias no entorno do Parque, e as principais formas de uso e extração dos recursos naturais podem acarretar em suscetibilidades ambientais aos limites territoriais, componentes abióticos e aos ecossistemas costeiros da UC.

Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar a Geodiversidade do Parque Estadual Marituba através dos serviços ecossistêmicos. De modo a, especificamente:

- Identificar os componentes da geodiversidade local;
- Inventariar locais de interesse geológico e geomorfológico;
- Avaliar os serviços ecossistêmicos da Geodiversidade;
- Compreender a relação entre uso, ocupação, componentes bióticos e abióticos no Parque, indicando vulnerabilidades ambientais que estes estão suscetíveis.

Para tal, as questões abaixo, associadas aos objetivos propostos, nortearam o desenvolvimento da presente análise.

1. Quais são as características dos componentes da Geodiversidade e as relações entre componentes bióticos e abióticos no Parque? Essas características dão aporte à criação e institucionalização da UC?
2. Como a inventariação de locais de interesse geológico e geomorfológico no Parque Estadual Marituba pode auxiliar no fomento de atividades de gestão e planejamento ambiental dentro da UC, direcionando novos usos para a geodiversidade local?
3. O modelo proposto por Gray (2013) permitirá ressaltar e valorar a importância local dos serviços ecossistêmicos da Geodiversidade, expressos pelo ambiente costeiro do Parque Estadual Marituba?
4. A expansão das atividades econômicas, industriais e imobiliárias no entorno do Parque e as principais formas de uso e extração dos recursos naturais podem acarretar em vulnerabilidades ambientais aos limites territoriais, componentes abióticos e aos ecossistemas costeiros da UC?

Portanto, no que se refere a estrutura da presente pesquisa, os capítulos estão organizados da seguinte forma: na seção 1, “Método, Procedimentos Metodológicos e Área de Estudo”, são abordados os procedimentos metodológicos, o método adotado para o desenvolvimento da análise, além da apresentação e caracterização da área de estudo.

Na seção 2, “Bases teórico-metodológicas”, há uma revisão teórica das principais discussões realizadas nas temáticas da Geodiversidade, Geoconservação, Unidades de Conservação, Paisagem e Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade.

Na seção 3, “Entre Relevância e Vulnerabilidades: Uso Da Terra, Vulnerabilidades Geoambientais e Conflitos Socioambientais”, é realizado um panorama de como a ocupação e exploração da zona costeira, desde a colonização aos dias atuais, ocasionaram em transformações no uso da terra e conseqüentemente, suscetibilidades ambientais aos componentes da natureza e pósteros conflitos socioambientais no município da Barra dos Coqueiros.

Na seção 4, “A Geodiversidade do Parque Estadual Marituba” é destacada a relevância dos componentes da Geodiversidade do PEMA, os locais de interesse Geológico e Geomorfológico inventariados, também, os Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade ofertados, tanto pelos locais de interesse inventariados, como dos componentes abióticos presentes na UC.

Por fim, na seção 5, as considerações finais, onde são destacados os principais pontos desenvolvidos na dissertação, ainda, refletido a notoriedade do PEMA para o Litoral Norte do estado de Sergipe e a importância da instituição de Unidades de Conservação para a proteção dos componentes bióticos e abióticos, mesmo esse último sendo negligenciado em ações de conservação da natureza. Também, como os Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico inventariados, podem ser ferramentas de promoção à conservação e sustentabilidade local, que através das suas feições, tornam-se atrativos geoturísticos à região, tendo em vista os valores que apresentam, que necessitam ser divulgados.

1. MÉTODO, PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ÁREA DE ESTUDO

1.1 Método hipotético dedutivo

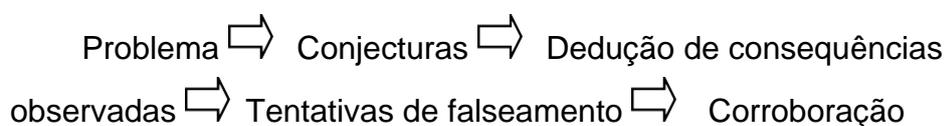
Karl Popper, um dos principais filósofos do século XX, em 1935, em sua obra intitulada “A lógica da investigação científica”, definiu o método hipotético-dedutivo,

que é resultado de contestações aos métodos indutivo e dedutivo. As concepções de Popper com o método hipotético-dedutivo tem como objetivo oferecer uma análise coerente aos procedimentos da pesquisa, bem como, um maior rigor científico às produções acadêmicas (Santos, 2018, p.21).

O método hipotético-dedutivo parte do princípio que se o conhecimento e informações disponíveis são insuficientes para explicar determinado fenômeno, originam-se então os problemas e conseqüentemente possíveis hipóteses. Para tal, é necessário identificar o problema, formular hipóteses ou conjecturas, de modo a refutá-las ou testá-las. Como afirma Gil (2008):

Para tentar explicar as dificuldades expressas no problema, são formuladas conjecturas ou hipóteses. Das hipóteses formuladas, deduzem-se conseqüências que deverão ser testadas ou falseadas. Falsear significa tornar falsas as conseqüências deduzidas das hipóteses. Enquanto no método dedutivo se procura a todo custo confirmar a hipótese, no método hipotético-dedutivo, ao contrário, procuram-se evidências empíricas para derrubá-la. (Gil, 2008, p. 12).

Para Popper, toda investigação científica tem origem num problema, onde a solução precisa envolver conjecturas, hipóteses, teorias e eliminação de erros. Assim, o problema surge de lacunas ou conflito; a solução é uma nova ideia e/ou nova teoria, que é deduzida a partir das hipóteses, as quais estão sujeitas a testes; e por fim, os testes de falseamento são tentativas de refutar as hipóteses pela observação e/ou experimentação (Prodanov, 2013, p. 34). O esquema abaixo apresenta o método hipotético-dedutivo



Portanto, a presente pesquisa será desenvolvida através do método-hipotético dedutivo proposto por Karl Popper (1975), sendo sua hipótese:

De que forma os Serviços Ecológicos da Geodiversidade ofertados pelo Parque Estadual Marituba associados às intensas transformações urbanas, industriais e comerciais ao redor da UC, atribuem uma relevância ambiental e geográfica à área, respectivamente, condicionando então, a necessidade de instituição de parâmetros legais de proteção e conservação ambiental, e consequentes implicações em comunidades tradicionais e seus respectivos territórios?

1.2 Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento do presente estudo serão aplicadas bases teóricas e metodológicas que articulam diferentes procedimentos técnicos. Assim, deve se desenvolver em quatro etapas básicas: levantamento e análise do acervo bibliográfico; investigações de campo; elaboração da base cartográfica e mapas temáticos; análises/síntese.

Inicialmente, foram realizados levantamentos bibliográficos em livros, teses, dissertações e periódicos digitais, os quais possibilitaram a construção da base teórica e conceitual da pesquisa. Deste modo, estes devem contribuir com a seleção de informações secundárias, que conduzirão as investigações de campo e os direcionamentos para a construção da base cartográfica.

Para o levantamento bibliográfico do trabalho em tela, foram realizadas buscas de teses e dissertações no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, no Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe e nos sites dos programas de Pós Graduação em Geografia (PPGEO/UFS) e Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFS), a partir das palavras-chave do projeto.

A produção dos diversos materiais e mapeamentos cartográficos terá como fonte os dados disponíveis nos diversos Órgãos Estaduais e Federais, os quais servirão como fonte de informação para caracterização e mapeamento da área de estudo. Instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Chico Mendes da Biodiversidade (ICMBio), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe (SRH), Agência Nacional de Águas (ANA), Administração Estadual do Meio Ambiente de Sergipe (ADEMA), Prefeituras, Governo de Sergipe, entre outras entidades locais e nacionais.

Além de interpretações de imagens de satélite em Cartas Topográficas na escala 1:50.000 e o Google Earth. Com o uso do QGIS 3.16.10, associados aos dados cartográficos disponíveis, serão produzidos e confeccionados mapas temáticos sobre os diversos aspectos ambientais do Parque, desde aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, pedológicos, hidrogeológicos, vegetacionais, de uso e ocupação da Terra etc.

Para a produção do mapa geológico, a base de dados utilizada foi o Mapa da Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe (Cprm, 2014), disponível em formato digital na plataforma da CPRM, na escala 1:250.000.

Para realização do Mapa Geomorfológico do PEMA, utilizou-se os metadados das características geomorfológicas dos municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro disponíveis no Banco de Dados de Informações Geomorfológicas do IBGE (BDiA). A partir da convenção de símbolos e letras-símbolos do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), as letras e símbolos do referente mapa foi definida.

No que se refere ao Mapa Pedológico, teve-se como aporte os mapas de solos desenvolvidos pelo “Projeto Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Região dos Tabuleiros Costeiros e da Baixada Litorânea do Estado de Sergipe”, de 1999, além dos dados vetoriais disponíveis no IBGE (2021). A partir da segunda edição do Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2007), pode-se dar a nomenclatura atualizada das classes dos solos presentes no PEMA. As cores utilizadas no mapeamento foram definidas a partir do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos do IBGE (2007).

O mapa hidrogeológico do Parque Estadual Marituba é cruzamento e análise dos dados vetoriais disponíveis no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH/SRH, 2017), IBGE (2017), CPRM (2014), além da classificação e mapeamento disponíveis no Mapa Hidrogeológico da Região Nordeste, escala 1:2.500.000 (IBGE/DGC, 2013).

Para o Mapa de Vegetação, os dados espaciais como base em meio digital utilizado é o do IBGE (2021). A caracterização e classificação das fitofisionomias correspondentes na área de estudo, serão determinadas a partir do Sistema de Classificação da Vegetação do IBGE, disponível no Manual Técnico de Vegetação (2ª edição), produzido pelo IBGE.

Para o mapeamento do uso e cobertura da terra, serão confrontados dados

vetoriais disponíveis no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH/SRH, 2017) e IBGE (2017), atividades de campo e análises de imagens de satélite disponíveis no Google Earth.

Para o mapeamento da Hidrografia, serão confrontados dados vetoriais disponíveis no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH/SRH, 2017), ANA (2014) e IBGE (2017).

A realização das investigações de campo terá caráter exploratório, de modo a investigar, confrontar, complementar e analisar as informações obtidas nas etapas do levantamento bibliográfico, mapeamento e interpretação de imagens de satélite, através da observação da paisagem.

O uso de registros fotográficos servirá como uma ferramenta para compreender e registrar a paisagem naquele dado momento. Passos (2007) considera que o geógrafo faz da fotografia o meio de registro da paisagem, no seu cotidiano, sobretudo na relação sociedade-natureza, onde os processos de organização espacial têm uma velocidade acelerada.

Na etapa análises/síntese serão refletidas e analisadas os resultados obtidos nas etapas anteriores, realizando-se confrontos de informações e dados, além de possíveis respostas às questões de pesquisa que suscitam e embasam o presente estudo.

Abaixo apresenta-se o percurso metodológico para desenvolver e atingir cada objetivo específico, onde há a caracterização, destaque aos principais autores, formas de mapeamentos, usos e manipulação de dados etc.

De modo a atender ao objetivo específico 1, o qual pretende-se “identificar os componentes da geodiversidade local”, o conceito base da Geodiversidade está embasado em Stanley (2003), Gray (2013), Gray (2004) e Brilha (2005), os quais definem e classificam os componentes abióticos e suas interrelações com os demais componentes da paisagem, além dos processos interrelacionados.

Através das atividades de campo, fotografias, análise de imagens de satélite e mapeamentos será possível identificar, classificar e entender os componentes da

geodiversidade presentes na área do Parque.

De modo a atender o objetivo específico 2, para tal, foi realizado uma inventariação de locais de interesse geológico e geomorfológico, a partir da proposta de “inventário de reconhecimento” de Sharples (2002), onde foram pré- definidos locais de interesse geológico e geomorfológico da área de estudo a partir de consulta a trabalhos desenvolvidos por Pereira (2006); Rabelo *et.al* (2021); Rabelo (2018); UNESCO – Ministério do Turismo (2022); Carvalho e Martins (2017) e análise de imagens de satélite.

Para a identificação de áreas prioritárias de Geodiversidade, foi realizado um levantamento das feições geológicas e geomorfológicas presentes na área, este levantamento se deu a partir de trabalhos e documentos técnicos sobre os municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, também, associado ao uso das imagens de satélite e dados em shapefiles disponíveis nas plataformas dos órgãos já citados. Estes também foram essenciais à construção das características geológicas e geomorfológicas da área da UC.

Após essa pré-definição, trabalhos de campo foram realizados nos LIG, onde foi avaliada a acessibilidade, relevância e necessidade de destaques a tais feições geológicas e geomorfológicas, levando em consideração os potenciais usos científicos, educativos e turísticos. Portanto, as atividades de campo serviram para determinar os limites e salientar a relevância desses locais.

Em gabinete, associando o que foi visto e pré-definido em campo às imagens de satélite e camadas shapefiles pertinentes, os locais de interesse geológico e geomorfológico foram definidos. Sendo avaliada a relevância de cada ambiente frente às características das demais feições presentes no Parque, priorizando-se a seleção de pelo menos um domínio geológico e/ou geomorfológico existente na UC para cada local.

Portanto, 4 locais de interesse geológico e geomorfológico foram selecionados, estes tendo como critérios:

- Relevância geoambiental das feições, priorizando-se um local de cada unidade geológica/geomorfológica;
- Necessidade de maior proteção e atenção frente às ações de conservação e manejo;
- Divulgação do conhecimento geocientífico.

Sendo estes então:

1. Mosaico Dunar: que traz destaque aos Depósitos litorâneos atuais associada a presença de sítios arqueológicos;
2. Mirante Depósitos de pântanos e mangues: que traz o destaque a áreas de pântano e charco de água estagnada, zonas úmidas salobras, os Depósitos de Pântanos e Mangues. Além disso, a contemplação da interação entre Planície fluviomarinha, Terraço Marinho e Dunas Litorâneas, associada a presença do Rio Pomonga.
3. Mosaico de Terraço Marinho Holocênico: que traz destaque aos Terraços Marinheiros depositados durante a última Transgressão Marinha.
4. Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico: que traz destaque a regressão do nível do mar após a Penúltima Transgressão e da disponibilidade de areias pelos rios.

Assim, a partir da realização de novas atividades de campo, cada local inventariado foi avaliado qualitativamente de acordo com valores e pesos atribuídos, que variam de alto, médio e baixo para cada item julgado, a partir da ficha de inventariação de Nascimento e Silva (2022), com base em Brilha (2016), Santos (2016) e Meira (2019) no âmbito do projeto 914BRZ4024 - Mtur/UNESCO.

Essa ficha (Quadro 1) utiliza como principais critérios de inventariação dos locais de interesse geológico e geomorfológico o enquadramento geoambiental, o valor científico, os tipos de uso turístico e educativo, a capacidade de uso (científico, turístico e educativo) e risco de degradação (deterioração, fragilidade e vulnerabilidades).

Para o valor científico, os critérios utilizados foram: Representatividade, que elucida um processo ou feição geológica e/ou geomorfológica para entendimento do tópico geológico, processos, ou características do geoambiente em si; Integridade, relacionada ao atual estado de conservação do geossítio, levando em consideração os processos naturais e as ações humanas; Raridade, que avalia a quantidade de geossítios com as mesmas características geológicas e/ou geomorfológicas na área de estudo; Conhecimento científico, que se baseia na quantidade de dados científicos produzidos e publicados sobre o geossítio.

Para o uso educativo, os parâmetros utilizados foram: o Potencial didático, que está relacionado à capacidade de uma feição ser facilmente compreendida pelos diversos níveis de ensino; os diferentes elementos da geodiversidade presentes naquele local, que são classificados pela sua diversidade geológica.

No que se refere ao uso turístico, os critérios são: Cenário, que está relacionado a beleza cênica ofertada pela feição geomorfológica e/ou geológica; Potencial Interpretativo, ou seja, a capacidade de uma feição geológica ser facilmente compreendida por leigos.

Tanto para o uso educativo e turístico os critérios de: diversidade ecológica, que ressalta a riqueza da fauna e flora presentes nesses locais; Diversidade Cultural, que se refere a aspectos arqueológicos, indígenas e de comunidades originárias tradicionais associados às feições inventariadas; Acessibilidade e Limitações de Uso, que avalia os graus de dificuldade, condições de acesso e tempo ao local; Segurança, ou seja, se o local inventariado apresenta riscos ao visitante; foram levados em consideração. Sobre o risco de degradação, mensurou-se a partir de três critérios: fragilidade, deterioração e vulnerabilidade. Fragilidade são os riscos de degradação dos locais sem a intervenção humana, já as vulnerabilidades, os riscos de destruição advindos da ação antrópica.

Quadro 1 - Critérios utilizados para inventariação dos Locais de Interesse no PEMA

VALOR CIENTÍFICO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Representatividade	()	()	()	
Integridade	()	()	()	
Raridade	()	()	()	
Diversidade de Elementos	()	()	()	
Conhecimento Científico	()	()	()	
Local-tipo	() Reconhecido IUGS ou IMA Nacional			() Internacional ()

				() Regional
Coleta de Amostras	() Possível () Restrita () Não permitida			
USO EDUCATIVO E/OU TURÍSTICO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Potencial Didático	()	()	()	
Diversidade Geológica	()	()	()	
Acessibilidade	()	()	()	
Segurança	()	()	()	
Potencial Interpretativo	()	()	()	
Cenário	()	()	()	
Diversidade Ecológica	()	()	()	
Diversidade Cultural	()	()	()	
Limitações de uso	() Sem limitações () Uso ocasional () Limitações transponíveis			
	() Limitações difíceis de transpor			
CAPACIDADE DE USO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral da capacidade
Científico	()	()	()	
Educativo	()	()	()	
Turístico	()	()	()	
RISCO DE DEGRADAÇÃO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Deterioração	()	()	()	
Fragilidade	()	()	()	
Vulnerabilidade	()	()	()	

Fonte: Nascimento e Silva (2022), com base em Brilha (2016), Santos (2016) e Meira (2019).

De modo a avaliar os serviços ecossistêmicos da Geodiversidade, objetivo 3, o sistema de classificação é embasado em Gray (2013), o qual está associado a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MA) (GRAY, 2018). Segundo tal avaliação, os componentes abióticos apresentam 1 valor (intrínseco), 5 serviços (provisão, regulação, cultural, conhecimento e suporte), 25 bens e processos, o quadro (Quadro 2) abaixo apresenta os critérios para tal.

Os serviços da Geodiversidade serão classificados para cada local de Interesse Geológico e Geomorfológico inventariado no Parque, e para alguns componentes da Geodiversidade local, que são relevantes, como o Rio Pomonga e o Aquífero Marituba. Para tal objetivo, foram realizadas atividades de campo para classificação e sistematização dos serviços da Geodiversidade, onde através da observação da paisagem serão descritos os serviços prestados.

Quadro 2 - Critério para avaliação dos Serviços Ecossistêmicos no Parque Estadual Marituba, 2024

Critérios para avaliação dos Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade no Parque Estadual Marituba, de acordo com Murray Gray (2013)

Valor		Serviços	Bens e processos	
Valor de existência	Regulação	Processos atmosféricos	Processos realizados pela atmosfera e oceanos, sendo capazes de controlar a capacidade e qualidade dos recursos.	
		Processos terrestres	Equilíbrio dinâmico	
		Controle de inundações	Como os elementos da geodiversidade contribuem na mitigação da ocorrência de inundações e alagamentos.	
		Qualidade da água	Exercem função de filtro fluvial, atuando como barreira à poluição do lençol freático.	
	Suporte	Processos de solo	Disponibilização de nutrientes e substrato ao desenvolvimento de plantas e microorganismos.	
		Provisão de habitat	Utilização dos componentes abióticos para estabelecer habitat, seja pela biodiversidade ou sociedades humanas.	
		Plataforma	Base para o desenvolvimento das atividades humanas.	
		Sepultamento e armazenamento	Deposição de restos mortais ou armazenamento de recursos.	
	Provisão	Comida e bebida	Fonte e estoque	
		Nutrientes e minerais para crescimento	Elementos da geodiversidade enquanto fornecedores de nutrientes para a biodiversidade e sociedades humanas.	
		Combustíveis minerais	Fonte de energia	
		Minerais para construção	Materiais abióticos utilizados na arquitetura e construção civil, como pedras, agregados, areias, gesso etc.	

			Minerais Industriais e metálicos	Oferta de bens minerais e metálicos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico. Turfas, argilominerais e outros ativos químicos podem ser exemplos desse bem advindo da Geodiversidade.
			Gemas	Raridade, beleza e durabilidade
			Fósseis	Registros naturais da evolução e da história da Terra. Eles têm valor intrínseco como registros científicos, permitindo que se compreendam os processos evolutivos e as mudanças ambientais ao longo do tempo geológico.
	Cultural		Qualidade ambiental	Relaciona simplesmente com o aspecto visual, paisagístico, dado pelos elementos do meio físico, oferecendo bem-estar
			Geoturismo e Atividades de Lazer	Elementos da Geodiversidade como meio para realização de atividades de lazer, onde as atividades turísticas devem ter como fim os elementos da natureza abiótica.
			Significado Cultural, Histórico e Espiritual	Representação simbólica, identitária; palco para realização de eventos, ritos e cultos.
			Inspiração artística	Elementos da Geodiversidade enquanto meio para produção ou expressão artística.
			Desenvolvimento social	Promoção de atividades, palestras, visitas guiadas, de cunho voluntário, para o contato e divulgação dos elementos abióticos.
	Conhecimento		História da Terra	A natureza abiótica enquanto registro da evolução da história da Terra.
			História da pesquisa	Contribuição ao desenvolvimento de técnicas e do conhecimento geológico.
			Monitoramento Ambiental	Mudanças nos componentes geológicos ao longo do tempo, ajudando a detectar e mitigar impactos negativos resultantes da atividade humana, como erosão, mineração e turismo não regulamentado.
			Geoforese	Elementos da geodiversidade enquanto provas criminais em investigações de homicídios.
			Educação e emprego	A Geodiversidade pode gerar empregos em atividades de conservação, pesquisa, turismo e educação ambiental, oferecendo uma plataforma rica para atividades educativas.

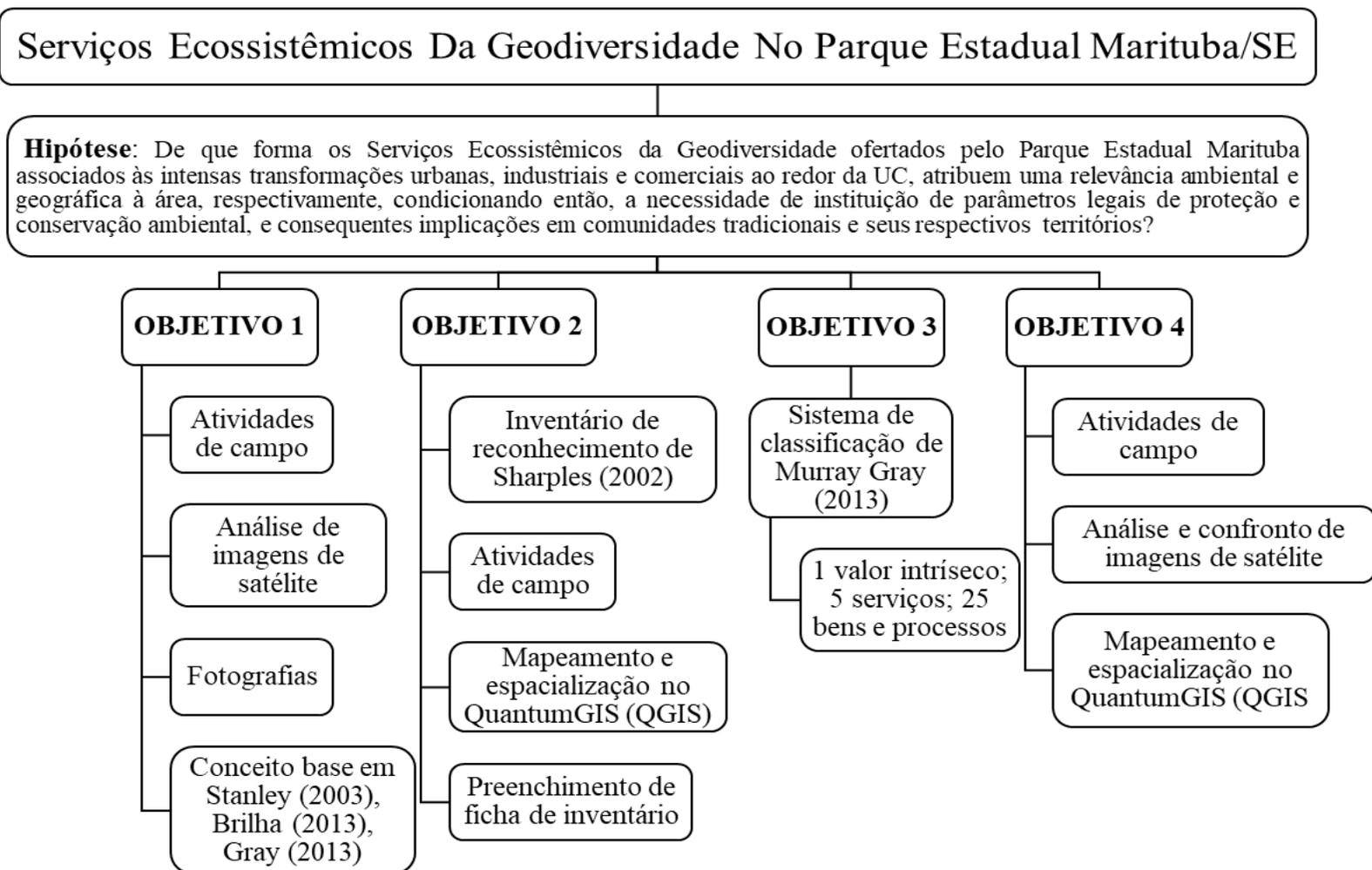
Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2024.

Fonte: Murray Gray (2013); Mussi (2017); Silva (2018);

O objetivo 4, “Compreender a relação entre uso, ocupação, componentes bióticos e abióticos no Parque”, deve ser atendido através do confronto entre imagens de satélite, mapeamentos e atividades de campo, com aporte da base teórica pertinente, deverá ser entendido de que forma os recursos abióticos são utilizados e ocupados pelos diversos agentes sociais da região, além dos diversos rebatimentos que a presença deste recurso ocasiona no território da Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas.

O esquema abaixo (Figura 1) traz um roteiro síntese da execução metodológica da presente pesquisa em tela.

Figura 1 - Roteiro síntese de execução metodológica

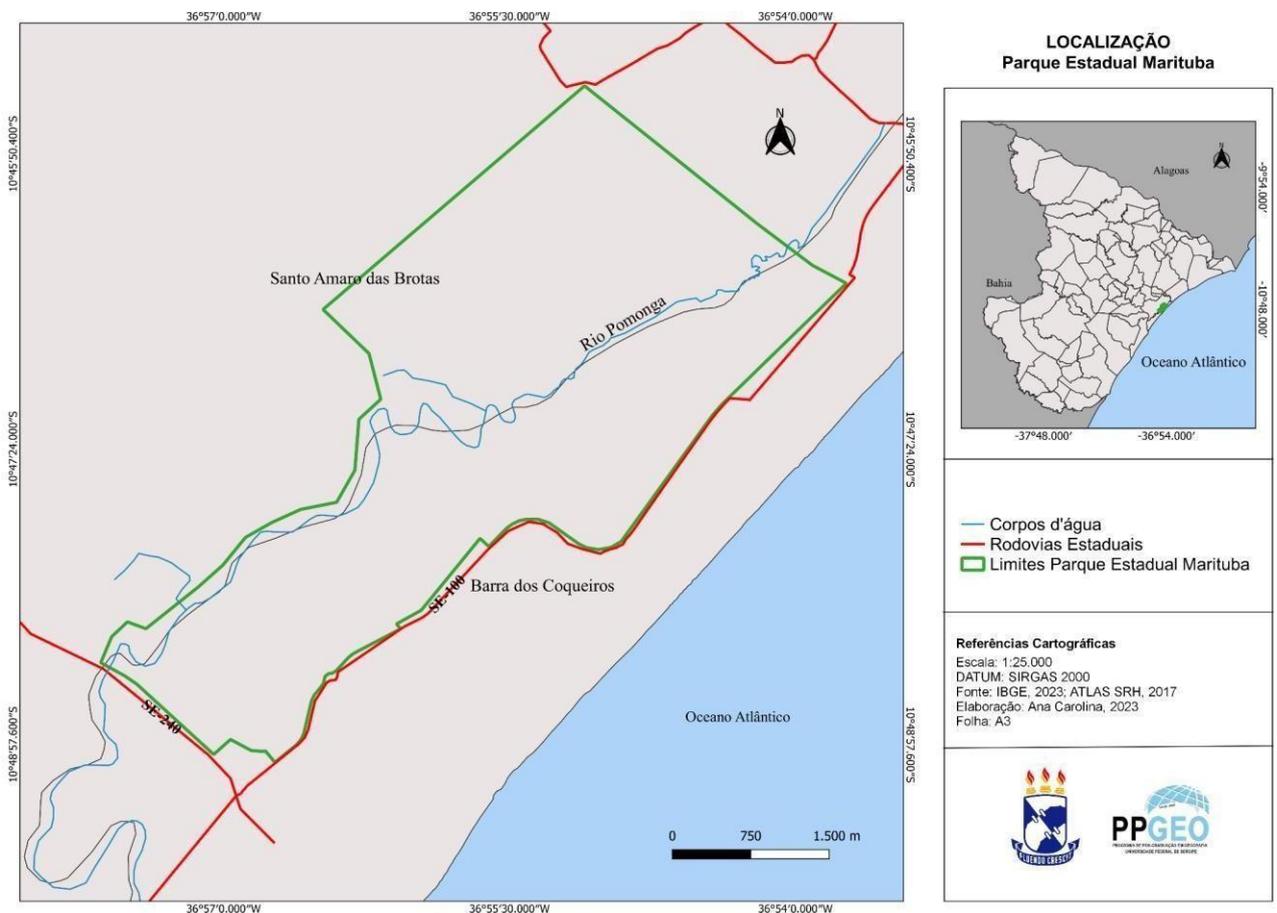


Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2024.

1.2 Área de estudo

O Parque Estadual Marituba (PEMA) é uma Unidade de Conservação de proteção integral localizada entre os municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas (Figura 2), instituída através do decreto nº40.515 de 21 de janeiro de 2020, com uma extensão territorial de 1.754,44 hectares e perímetro de 21.763,90 m.

Figura 2: Localização do Parque Estadual Marituba, 2022



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

A UC (Figura 3) foi criada com vistas à preservação dos ecossistemas costeiros e processos ecológicos da região, além da conservação de parte do aquífero Marituba, o qual apresenta um potencial hídrico importante para o estado de Sergipe. Sendo permitidas a realização de pesquisa científica, educação ambiental, ecoturismo e visitação pública (Sergipe, 2020).

A área do Parque é caracterizada pela presença de uma rica biodiversidade e geodiversidade, as quais atribuem uma elevada diversidade biológica, com ocorrência

de endemismos (Sergipe, 2020). Assim, as diferentes formações vegetais, as quais estão associadas a restinga; presença de manguezal; dunas e paleodunas; terraços marinhos, cordões arenosos, lagoas temporárias etc, são possíveis de serem observadas nos limites do PEMA, o que destaca a relevância ecológica e ambiental da área.

Figura 3 - Entrada do Parque Estadual Marituba



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

A Unidade de Conservação Parque Estadual Marituba, embora instituída recentemente, no ano de 2020, a discussão sobre a instituição de uma área protegida nos limites do que é o PEMA hoje, é antiga. Segundo o secretário da Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS), Ubirajara Barreto, a criação da unidade é uma demanda que durava 17 anos.

Devido ao desenvolvimento urbano e industrial acelerado que atinge os municípios da Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, a área, por apresentar uma relevância ecológica e ambiental muito significativa, sempre foi visada como um espaço passível de ser preservado.

Antes intitulada “Parque Estadual das Dunas”, a proposta realizada pela SEMARH, em 2009, para a criação da UC era uma delimitação de 2.140,78 hectares

(Sergipe, 2009), abrangendo os municípios de Santo Amaro das Brotas, e com o regime de proteção integral. O que não mudou muito no Plano de instituição da Unidade atual.

Mas, foi com a Compensação Ambiental da Usina Termoelétrica Porto de Sergipe, administrada pela ENEVA, que pôde-se criar e instituir o Parque Estadual Marituba e sua zona de amortecimento. Há uma série de interesses econômicos em volta do Parque, o interesse por parte do Estado de Sergipe e indiretamente de instituições privadas em instituir a Unidade deve-se principalmente a presença do Aquífero Marituba, o qual possui um potencial hídrico enorme para o estado de Sergipe e parte de Alagoas.

Segundo Sergipe (2021), detém o principal reservatório subterrâneo do Estado, oferecendo água de boa qualidade, capaz de produzir 200 a 300 mil litros/horas em um único poço tubular, volume esse suficiente para atender uma população de aproximadamente 25.000 pessoas, constituindo-se um manancial estratégico.

Também, de acordo com o superintendente de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, existe um planejamento do governo do Estado para implantação do Parque de Desenvolvimento Industrial, esse aquífero servirá como matéria-prima para a implantação de mais um empreendimento industrial na região.

1.2.1 Características geoambientais

A caracterização dos componentes geoambientais presentes nos limites da UC permite compreender a interação entre os componentes naturais e antrópicos, a relevância ambiental e ecológica, além dos porquês da necessidade de instituição de parâmetros legais de proteção à área.

1.2.1.1 Contextualização climática

De acordo com Santana (2019, p.95), o clima é o mais importante componente do sistema ambiental físico, resultante de um complexo processo que inter-relaciona os componentes terrestres em uma expressiva variabilidade espaço-temporal, atuando como um elemento definidor e fator configurador de um lugar (Araújo, 2006).

Para Souza (2015, p. 76), os processos costeiros são influenciados pelos agentes dinâmicos atuantes, a exemplo do clima, e seu conhecimento detalhado é relevante para a compreensão da evolução geológica e geomorfológica das áreas costeiras, no espaço temporal a curto, médio e longo prazo.

O estado de Sergipe é controlado pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul, o que favorece a atuação das massas de Ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa), que provoca alísios de SE e origina alísios de retorno ou ventos de NE, respectivamente (Araújo, 2007).

A área de estudo, embora esteja localizada entre Santo Amaro das Brotas e Barra dos Coqueiros, tem a maior parte da sua área localizada no município da Barra dos Coqueiros, que influencia a maior parte das condições geoambientais na UC.

Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas são municípios costeiros, que possuem enorme influência da maritimidade, que condicionam as precipitações, temperatura e umidade anuais. Estes estão sob o domínio do clima Megatérmico Subúmido, sendo favorecidos pela atuação dos sistemas de circulação atmosférica e pelas baixas altitudes (Souza, 2015, p. 76).

Segundo Alves (2010), o município de Barra dos Coqueiros encontra-se inserido numa área onde as temperaturas médias compensadas variam entre 23,2°C e 28,8°C, com média anual variando em torno de 25,0°C. No verão, registram-se as temperaturas mais elevadas, acima de 26,3°C, porém, no outono, situam-se as mais baixas, próximas dos 23°C. A precipitação média do município está em torno de 1590mm, com intervalo mais chuvoso entre março a agosto.

Já no município de Santo Amaro das Brotas, a temperatura média anual é de 25,3°C, com precipitação pluviométrica anual de 1.466,5mm e período chuvoso de março a agosto (Cprm, 2004).

A umidade relativa do ar da Barra dos Coqueiros apresenta-se com variação de 53 a 64%, apresentando uma média anual que varia de 58,3 a 60,4%; para Santo Amaro das Brotas, a umidade oscila entre 60 a 76%, com médias anuais de 64,5 a 69,5%. Tais dados evidenciam concentração de umidade relativa na atmosfera ao longo do ano.

Compreender a contextualização climática de uma região é entender de que forma estes auxiliam na modelagem e evolução das geoformas e processos associados, além da espacialização dos tipos de uso e organização da terra que a sociedade possui.

1.2.1.2 Geologia

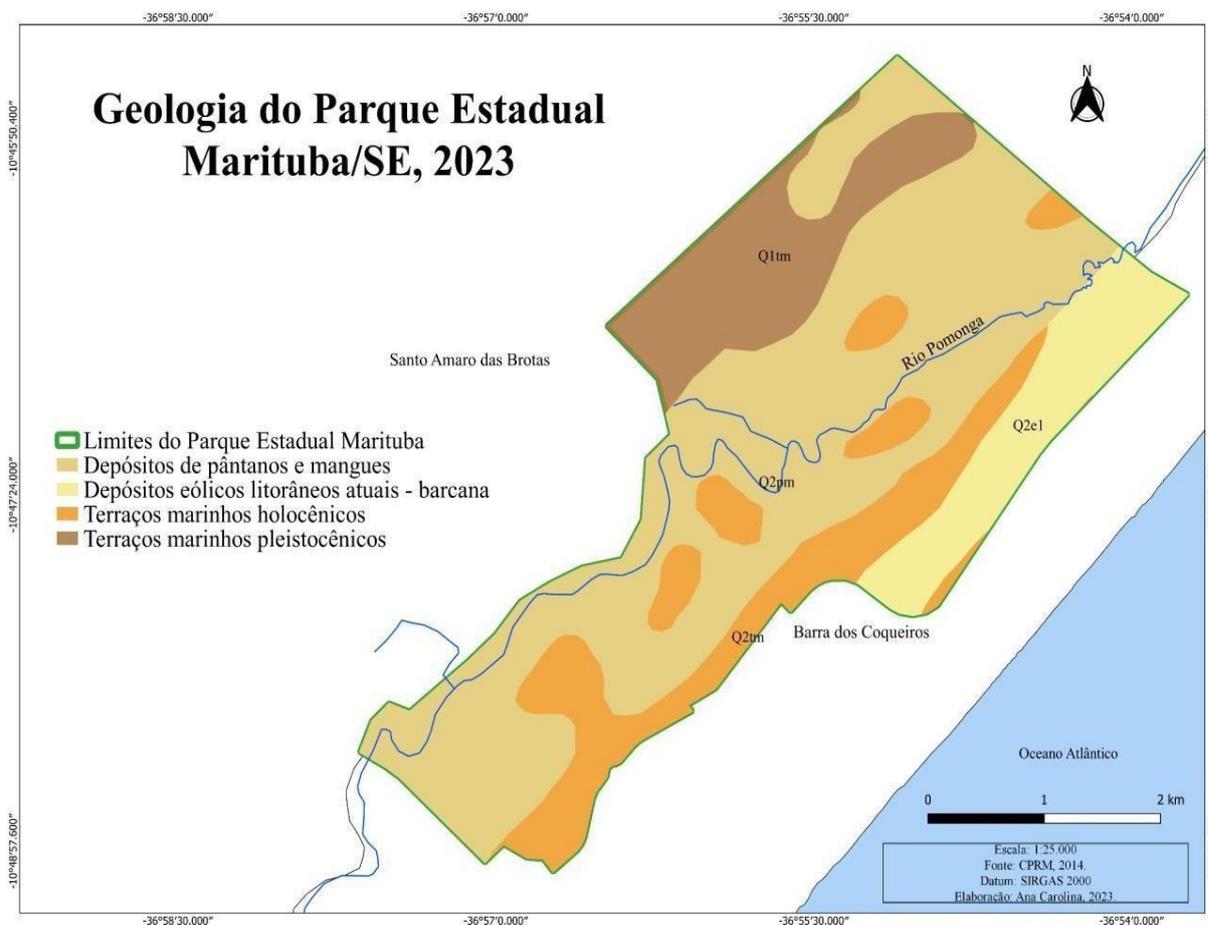
Na área do PEMA, encontram-se quatro unidades geológicas de Formações Superficiais Continentais: Depósitos eólicos litorâneos atuais – Q2e1; Depósitos de Pântanos e Mangues – Q2pm; Terraços Marinheiros Holocênicos – Q2tm; Terraços Marinheiros Pleistocênicos – Q1tm (Figura 4).

Os Terraços Marinheiros Holocênicos são depósitos de areias litorâneas bem selecionadas, de coloração branca, que foram desenvolvidos durante a Última Transgressão Marinha (Bittencourt, 1983). Geograficamente se limitam a Oeste com os Terraços Marinheiros Pleistocênicos e à Leste com a interface marinha, abrangendo uma faixa de sedimentos contínua, intercalada por canais fluviais que drenam a planície costeira (Sergipe, 2021).

Os Terraços Marinheiros Pleistocênicos são depósitos localizados à norte do Parque Marituba, compostos por areias quartzosas constituídas de areias médias, finas e muito finas, resultado da regressão do nível do mar após a Penúltima Transgressão (Bittencourt, 1983). Atualmente, são encontradas em superfícies remanescente de cordões litorâneos, que já foram cristas de praia, retrabalhados pela ação eólica e atualmente são semifixadas pela vegetação herbácea e arbustiva de restinga (Sergipe, 2021, p. 3.9).

Os depósitos de pântanos e mangues são materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica, de origem fluviomarinha, os quais estão suscetíveis às oscilações de marés e ocupadas pelos manguezais no entorno do Rio Pomonga. Os depósitos de pântanos e mangues, segundo Souza (2014), caracterizam-se por estarem em zonas úmidas como áreas de pântano e charco com ocorrência de água estagnada e corrente, de característica salobra, com menos de cinco metros de profundidade na maré alta.

Figura 4 - Mapa geológico do PEMA/SE



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Os depósitos eólicos litorâneos atuais são ambientes holocênicos, os quais são constituídos de areias bem selecionadas com grãos arredondados de coloração creme e se encontram sobrepostos aos terraços marinhos holocênicos (Souza, 2015). Estes depósitos, resultados da ação eólica, deram origem a campos Dunares, que marcam a paisagem do Parque.

1.2.1.3 Geomorfologia

A zona costeira é um espaço onde atuam diversos processos atmosféricos, marinhos e fluviais, essa dinâmica e interação caracteriza a paisagem desse ambiente, resultado de processos atuais e ocorridos há milhares de anos.

Sendo assim, os atributos fitofisionômicos do PEMA estão associadas à flutuações do nível do mar no Quaternário, as quais propiciaram a formação de depósitos pleistocênicos e holocênicos na região, assentados na Planície Costeira. Segundo Carvalho (2017), a dinâmica costeira é a principal responsável pelos

processos de erosão e/ou deposição que mantém as áreas litorâneas em constante transformação.

A Planície Costeira é constituída por superfícies deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa, que margeia o mar ou o oceano. Por ser um ambiente dinâmico, está em constante transformação, o que condiciona a origem de diversas feições ao modelado costeiro. Portanto, são comumente representadas por faixas de terrenos emersos, geologicamente muito recentes e compostos por sedimentos marinhos, continentais, fluviomarinhos, lagunares, paludiais (Suguio, 2010).

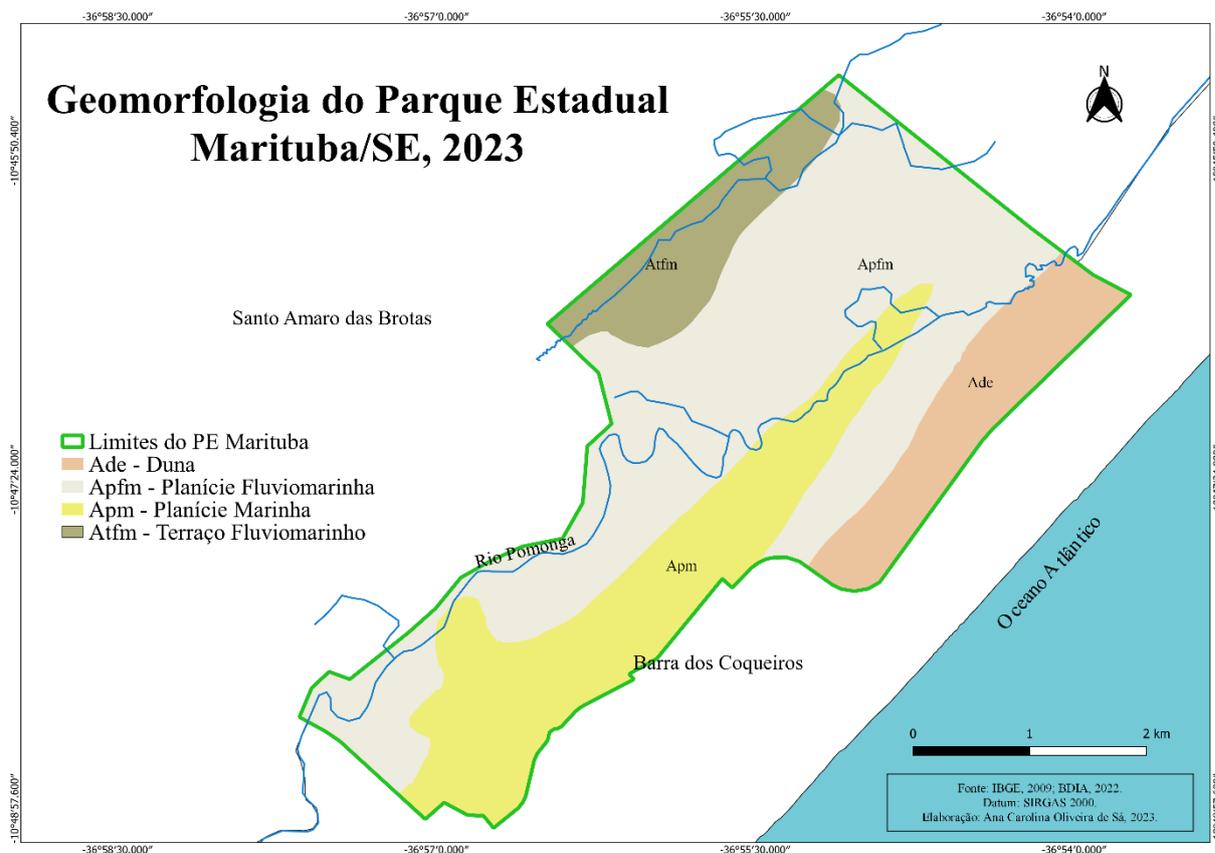
Na área do Parque, podem ser caracterizadas quatro unidades geomorfológicas: Planície Fluviomarina, Dunas litorâneas, Terraço Marinho e Terraço Fluviomarinho (Figura 5).

A Planície Fluviomarina são áreas sujeitas as oscilações de maré, sofrendo influências marinhas e continentais. Essa feição geomorfológica possui cotas altimétricas variáveis entre 0 e 2m e baixa declividade (0 a 2%). A baixa topografia associada ao tipo de solo predominante, os Gleissolos Sálco Sódico, provoca uma insuficiente drenagem, resultando no alto conteúdo de sais provenientes da água do mar e de compostos de enxofre que se formam nestas' áreas sedimentares baixas e alagadiças.

Segundo Alves (2010), o fato de abranger os manguezais confere à planície fluviomarina uma posição de destaque. O manguezal constitui um ecossistema de elevada produtividade biológica, de grande importância para a reprodução de inúmeras espécies de peixes e crustáceos.

Os Terraços Marinhos são acumulações arenosas marinhas, resultado de sucessivas progradações da linha de costa durante os eventos transgressivos e regressivos do nível do mar.

Figura 5 - Mapa das Unidades Geomorfológicas do PEMA/SE



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Já os Terraços Fluviomarinhos, são feições situadas na interface entre os ambientes costeiro e fluvial, uma série de processos físicos, químicos, geológicos e biológicos estão presentes nesses ambientes, além do alto teor de nutrientes e produtividade, o que os torna importantes áreas para o desenvolvimento de atividades humanas de caráter econômico (Guedes et.al., 2016). Também, caracterizam-se como ambientes frágeis e vulneráveis.

As dunas litorâneas são depósitos arenosos praias, estando constantemente sujeitas ao trabalho do vento, que variam em altura, largura e porte horizontal. Constituem depósitos instáveis, sendo bastante ativas, por vezes semifixadas parcialmente por vegetação de restinga arbustiva-arbórea de variada densidade, ocorrendo em situações isoladas espécies pioneiras de pequeno porte nas proximidades de sua superfície (Araújo, 2010).

Assentadas sobre os terraços marinhos holocênicos, segundo Souza (2014), as dunas litorâneas presentes no Parque são de coloração creme (Figura 6), dispostas paralelamente ao canal do Pomonga, às margens da SE-100. Apresentam-se tipos subatuais e semifixadas, as quais são mantidas por uma vegetação arbóreo-arbustiva que serve como obstáculo para os efeitos da deflação eólica.

Figura 6 - Dunas litorâneas no PEMA/SE



Fonte: Max Yuri, 2020.

1.2.1.4 Solos

Os solos são um sistema aberto, onde constantemente estão sob a ação de fluxos de matéria e energia, sendo o resultado da combinação diversos agentes ambientais, os quais atuam em conjunto e determinam as características de cada tipo de solo. Portanto, as condições de material de origem geológica, os fatores climáticos, o tempo, relevo, biota etc., definem os aspectos pedológicos de determinada área.

Assim, o solo é um componente abiótico essencial ao desenvolvimento da biodiversidade, além de fator essencial à vida humana na sociedade. A sua caracterização é de suma importância para o planejamento territorial. Na área da UC, podemos identificar 3 classes de solos: Espodossolos Ferrihumilúvico Órtico, Gleissolos Sálícos Sódico e Neossolo Quartzarênico Órtico (Figura 7).

Figura 7 – Mapa Pedológico do PEMA/SE



Elaboração: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Em ambientes costeiros é comum a ocorrência do processo de salinização, em decorrência da influência marinha. Assim, os Gleissolos Sáficos apresentam elevados teores de Sódio, Magnésio, Cálcio e Sulfatos (Lemos, 2013, p. 10), constituem-se de material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm, característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamento, podendo ser de alta ou baixa fertilidade natural e têm nas condições de má drenagem a sua maior limitação de uso, segundo o IBGE (2007).

São solos que se desenvolvem próximo a desembocaduras de rios, lagoas e nas áreas rebaixadas da planície costeira, que estão sob a influência de maré. Na área do Parque, os Gleissolos Sáficos Sódico estão associados a Planície de inundação do Rio Pomonga (Figura 8), apresentando cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, sendo pouco desenvolvidos, lamacentos, com textura que varia entre areia e argila, com alto teor de sais (Sergipe, 2021). Essas características condicionam a formação da cobertura vegetal de mangue (Figura 9).

Figura 8 - Gleissolos Sálco Sódico às margens do Rio Pomonga no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 8 - Gleissolos Sálco Sódico às margens do Rio Pomonga no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Os Espodossolos Ferrihumilúvico Órtico são solos com predominância de textura arenosa, com acúmulo iluvial de matéria orgânica, ferro e alumínio no horizonte B. Em regiões costeiras, geralmente estão associados à vegetação de Restinga, segundo Souza (2014), seu material origina-se de quartzos, arenitos ou sedimentos quartzosos, variando de pouco a muito profundos, com ressecamento rápido e um índice de decomposição de matéria orgânica alto. Esse tipo de solo, por apresentar em sua textura frações de areia fina, desenvolve alto teor de infiltração, retendo pouca água, baixo poder de troca iônica e alta quantidade de macroporos, acarretando em alta porosidade e permeabilidade.

Devido a sua textura arenosa, a presença de um horizonte de impedimento e salinidade, os Espodossolos são solos com uma série de limitações de uso agrícola, em consequência da baixa fertilidade. Geralmente, não apresentam potencialidade para o cultivo agrícola, mas são bastante utilizados para a pastagem e cultivo da cocoicultura (Figura 10).

Figura 10 - Espodossolos Ferrihumilúvico Órtico no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Os Neossolo Quartzarênico Órtico são solos minerais, derivados de sedimentos arenoquartzosos do Grupo Barreiras do período do Terciário e sedimentos marinhos do período do Holoceno (EMBRAPA, 2021).

Comumente encontrado em ambientes litorâneos, são profundos a muito profundos, com textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 150 cm de profundidade ou até o contato lítico. Possuem baixa fertilidade natural, baixa capacidade de reter água e baixa troca de cátions. Em algumas áreas do Parque, apresentam hidromorfismo, devido a presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano (Figura 11).

Os Neossolos Quartzarênicos, de acordo com a Embrapa (2021), têm como principais limitações ao seu uso a baixa fertilidade natural, textura extremamente arenosa, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, o que traz uma série de limitações ao uso desse solo. Geralmente, nas áreas livres de hidromorfismo, são cultivados mandioca, coqueiro, mangueira, mangabeira, cajueiro.

Na área do Parque, por exemplo, algumas comunidades que ainda residem na UC, utilizam esse tipo de solo para o plantio de mandioca (Figura 12).



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 12 - Plantio de mandioca em Neossolos no PEMA/SE



1.2.1.5 Vegetação

A cobertura vegetal do Parque Estadual Marituba é formada predominantemente por Formações Pioneiras, ou seja, vegetação de primeira ocupação. As espécies pioneiras se desenvolvem em ambientes instáveis, de formação recente, sob constante ação dos agentes morfodinâmicos e pedogenéticos.

De acordo com Leite e Klein (1990), desempenham importante papel na preparação do meio à instalação subsequente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas às condições de instabilidade ambiental. No PEMA, são encontradas a Formação Pioneira com influência fluviomarinha alta; Formação Pioneira com influência fluviomarinha baixa; Formação Pioneira com influência marinha; que são classificadas em são classificadas em arbóreas, arbustivas e herbáceas. O mapa abaixo apresenta a espacialização da cobertura vegetal no Parque (Figura 13).

Figura 13 - Mapa de Vegetação do PEMA/SE



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

No PEMA, o Manguezal ocupa grande extensão da área, com características

bastantes homogêneas, condicionada pela presença do Rio Pomonga, o que dá origem a um sistema ecológico altamente especializado, condicionado pela salinidade e tiomorfismo conferidos pela água salobra, além das condições de solo da área. Sendo as principais espécies de manguezal encontradas na UC são: *Avicennia germinans* (L.) L., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke, *Conocarpus erectus* L. (Figura 14- A) e *Rhizophora mangle* L (Figura 14 - B), segundo o Plano de Manejo da Unidade (2021).

Figura 14 - Espécies do Manguezal no PEMA/SE



Fonte: SERGIPE (2021)

A Formação Pioneira com influência fluviomarinha baixa no PEMA (Figura 15), são áreas de apicum ou zonas salinas, um ambiente de transição, hipersalino, resultado da ação de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura (SCHMID, 2013, p. 10), colonizado pela vegetação herbácea, que segundo Sergipe (2021), pertence ao gênero *Lagenocarpus*.

Figura 15 - Apicum no PEMA/SE



Fonte: SERGIPE, 2021

A Formação Pioneira com influência marinha, a restinga, é uma cobertura vegetal típica de ambientes que estão sob a influência do mar, distribuídas por terrenos arenosos do quaternário recente, geralmente com algum teor salino, sujeitos à intensa radiação solar e acentuada ação eólica. Na UC, pode ser encontrado tanto como porte herbáceo, arbustivo ou arbóreo, que recobrem as Dunas litorâneas, responsáveis por fixá-las e protegê-las; e parte da Planície e Terraços Fluviomarinhos.

A vegetação que recobre as Dunas litorâneas é composta por espécies pioneiras típicas da restinga herbácea, que Santos (2011), classifica como espécies endêmicas de dunas, dentre elas a *Canavalia rosea* (Sw.) D.C. (Fabaceae) e *Cyperus maritimus* Poir. (Cyperaceae).

No que se refere a vegetação protetora de dunas (Figura 16), o Parque apresenta como principais espécies a *Anacardium occidentale*, *Byrsonima vacciniifolia*, *Cassytha filiformis*, *Cereus fernambucensis*, *Coccoloba ramosíssima*, *Cuphea* sp, *Hancornia speciosa*, *Melocactus violaceus*, *Paspalum vaginatum*, *Pilosocereus catingicola*, *Protium heptaphyllum*, *Schinus terebinthifolia* e *Tocoyena formosa*, de acordo com o Plano de Manejo da Unidade (2021).

A restinga presente no Parque à medida que a vegetação avança em direção ao interior da planície costeira, torna-se mais complexa e estruturada passando de arbustiva a arbórea. Segundo o Plano de Manejo da Unidade (2021), alguns locais tendo presença de sub-bosque, serrapilheira e dossel com árvores emergentes com alturas que podem variar de 04 a 10 metros aproximadamente.

Figura 16 - Duna fixada por vegetação de Restinga no PEMA/SE

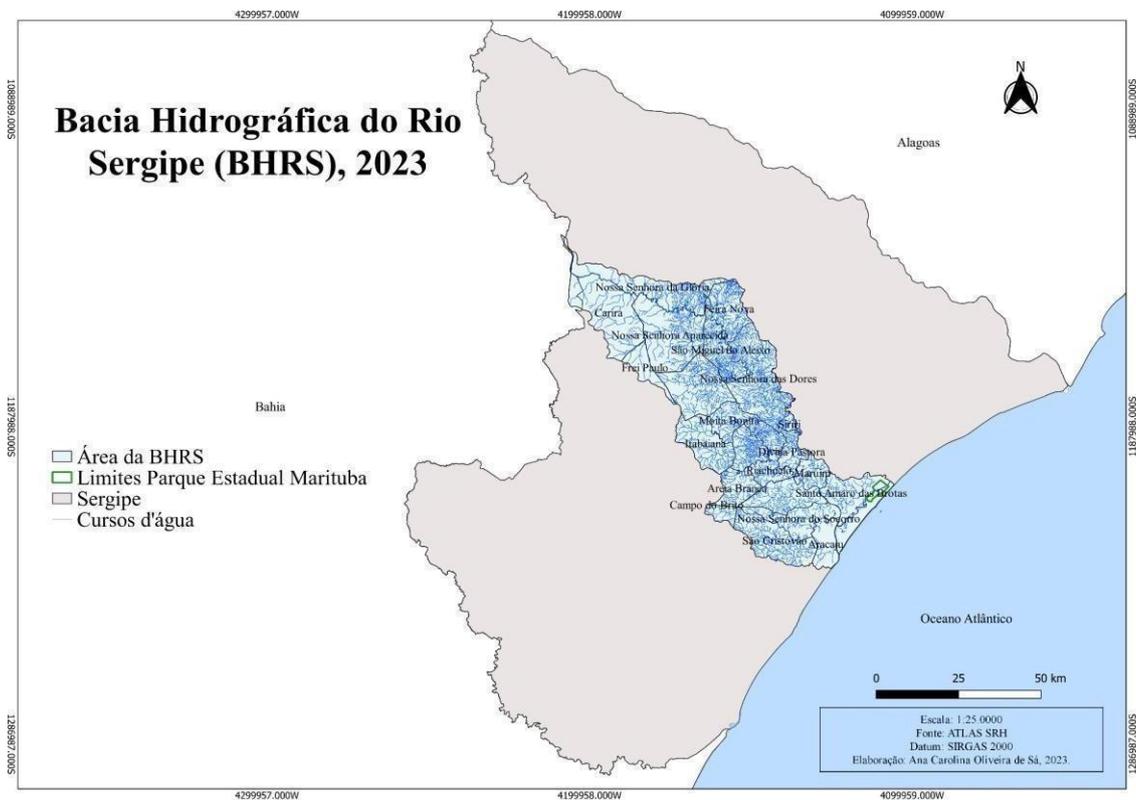


Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

1.2.1.6 Recursos Hídricos

Os Recursos Hídricos são as águas superficiais e/ou subterrâneas presentes em uma área, as quais estão disponíveis os diversos tipos de uso. A água é um importante recurso natural, sendo vital à vida e desenvolvimento dos seres vivos na Terra, sendo utilizada das mais diversas formas.

Os municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas são banhados pela sub-bacia do Rio Pomonga, a qual compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. A Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe (Figura 17) drena 16,7% do estado de Sergipe, o que corresponde a uma área total de 3.672,62 km². Tem como principal corpo d'água, o Rio Sergipe, que nasce em Nossa Senhora da Glória e deságua no Oceano Atlântico, em Aracaju.

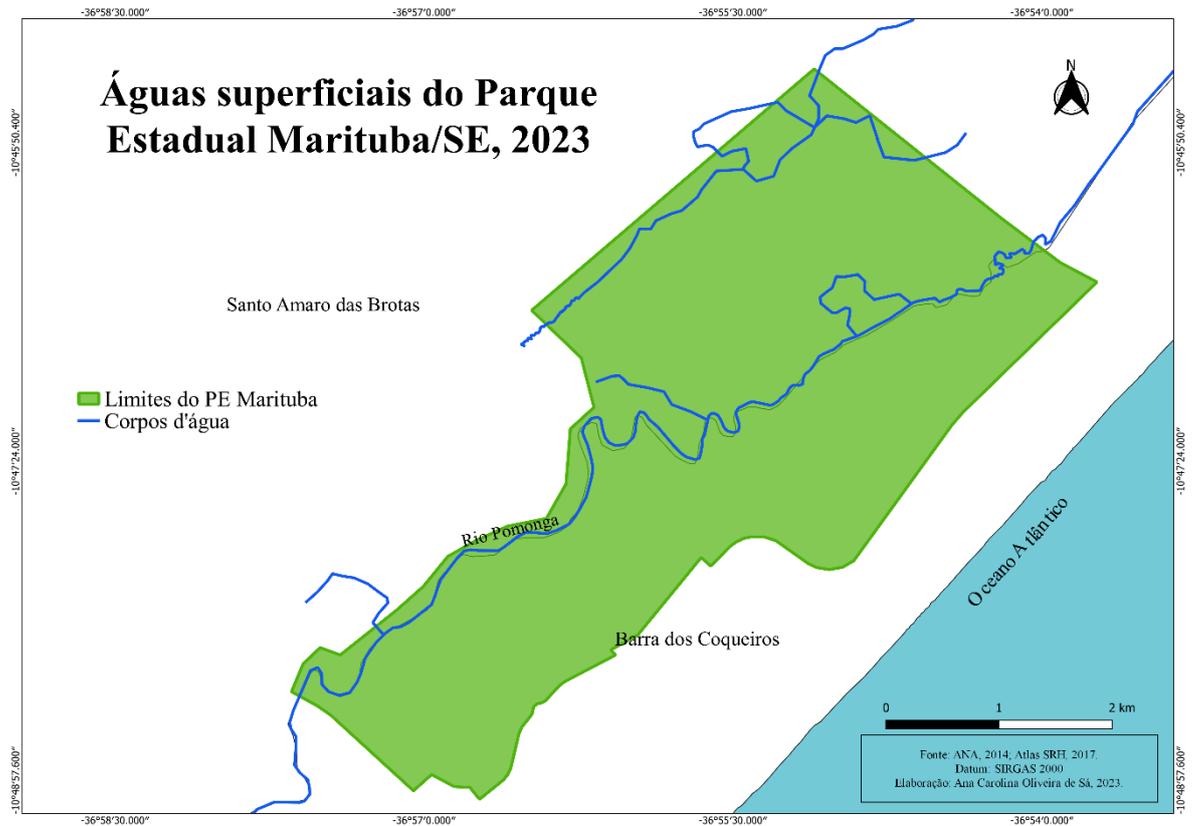


Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

A BHRS conta com diversos afluentes em suas margens esquerda e direita. Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Pomonga, Parnamirim, Ganhamoroba e Cágado; e, pela margem direita, os rios Poxim, Sal, Cotinguiba, Jacarecica, Morcego, Jacoca, Campanha, Lajes e Melancia (Sergipe, 2002).

Parte do Rio Pomonga está localizado nos limites do PEMA (Figura 18), é considerado um dos principais canais de drenagem da BHRS, com 34km de extensão, apresenta tipologia meandrante, sendo perene em todo seu curso. Segundo Araújo *et.al.* (2007), seu leito acha-se litologicamente constituído de areia, seixos, argila e cascalhos, e exibe principalmente a jusante pequenas ilhas e desenvolvimentos de bancos arenosos como reflexo da baixa capacidade das águas neste setor.

O Rio Pomonga apresenta a presença do ecossistema de manguezal nas margens esquerda e direita do canal de drenagem (Figura 19), atribuindo então, uma relevância ambiental, ecológica e biológica a área, além de ser o berçário de diversas espécies vegetais e animais.



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 19 - Trecho do Rio Pomonga localizado no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

1.2.1.7 Hidrogeologia

Compreender as características hidrogeológicas de determinada área, é investigar a relação entre a movimentação, volume e distribuição das águas subterrâneas com as condições do ambiente geológico.

O Parque Estadual Marituba está localizado no domínio hidrogeológico das Formações Superficiais Cenozoicas, que são compostas por rochas sedimentares que recobrem rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico (CPRM, 2002).

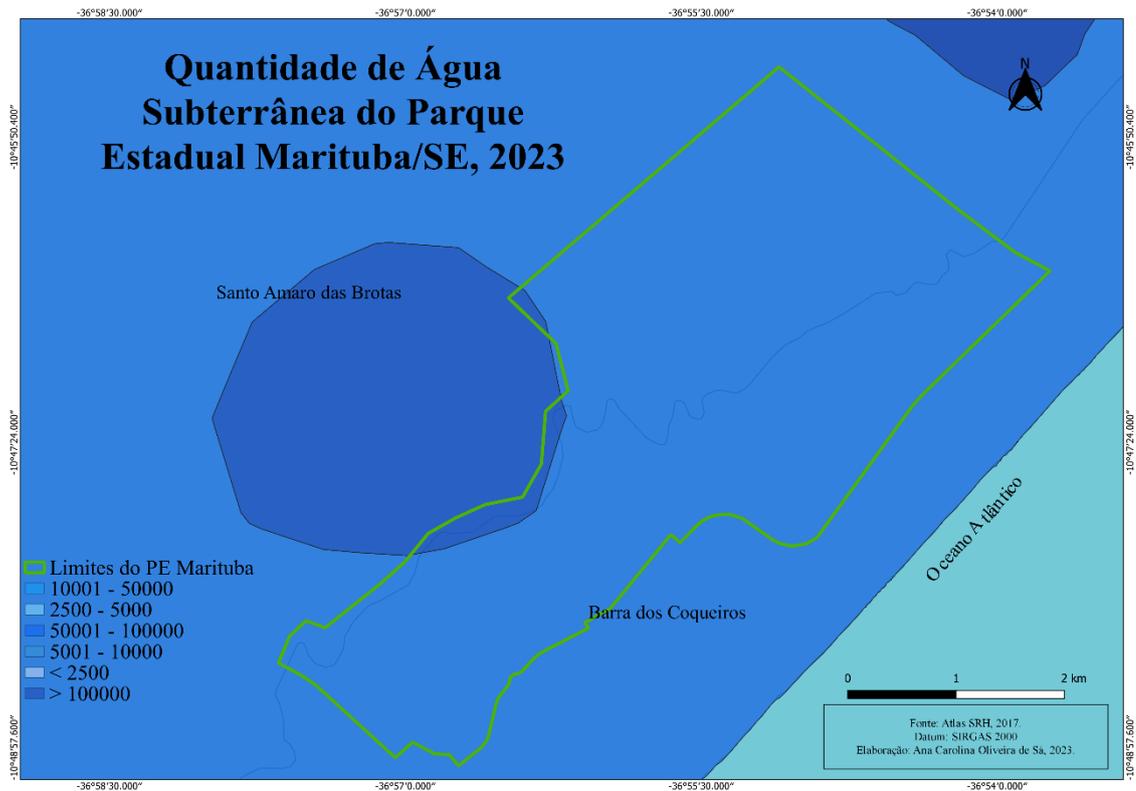
Essas Formações condicionam o comportamento de aquífero granular, que em terrenos arenosos, permitem uma elevada permeabilidade, propiciando excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água, que é o caso do Aquífero Marituba, que parte dele está localizado no PEMA.

O aquífero Marituba, que parte desse reservatório está localizado no Parque Estadual Marituba, é um aquífero tipo poroso semiconfinado, com valores de transmissividade variando de $8,99 \times 10^{-4}$ a $1,92 \times 10^{-2}$ m/s, com condutividade hidráulica entre $3,85 \times 10^{-5}$ e $8,80 \times 10^{-4}$ m/s (Elis et al., 2004).

O Aquífero Marituba pertence à Formação Marituba, que compõe a Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas, em conjunto com as formações Maceió e Barreiras, que se estende por toda a faixa costeira dos dois estados. Segundo Elis *et.al.* (2004), a unidade compreende arenito médio a grosso acinzentado, de ambiente deposicional de leques costeiros. No topo, apresenta argila cinza a esverdeada com espessura estimada em 400 metros.

A presença do aquífero Marituba justifica a instituição da Unidade de Conservação, de modo a proteger a riqueza hídrica subterrânea presente na área, o qual possui a capacidade de produzir a de 200 a 300 mil litros/hora em um único poço tubular, capaz de abastecer aproximadamente 25.000 pessoas, de acordo com CBHSF (2020). Segundo dados da SERHMA (2016), quantidade de água subterrânea pode chegar até 100.000 mil litros por hora (Figura 20). Sendo, portanto, um dos maiores reservatórios subterrâneos do estado de Sergipe.

Figura 20 - Vazão da água subterrânea em L/h do PEMA/SE



Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023

2. BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

2.1 A Paisagem No Contexto Geográfico

A Geografia tem como objeto de estudo as diferentes dimensões da relação entre sociedade e natureza no espaço geográfico, a qual se desenvolve como ciência e incorpora em sua evolução diferentes métodos de análise e pesquisa. A evolução destas formas de apreensão da realidade se manifesta pela necessidade de explicar sua constante dinâmica (Santana, 2019).

A paisagem constitui uma porção do espaço geográfico, resultado da sucessão de tempos e da interrelação entre atributos naturais e humanos. A paisagem é uma das categorias de análise da Geografia, sendo então, um importante meio de análise e interpretação do espaço geográfico.

A paisagem não é o resultado de uma série de elementos geográficos disparatados, mas sim a combinação dinâmica, sistêmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos, de acordo com Bertrand (2004), os quais dialogam entre si, uns sobre os outros, dialeticamente. Compondo,

portanto, um conjunto único e indissociável, em constante evolução.

Por muito tempo, principalmente durante o século XX, firmou-se a perspectiva da divisão das subáreas do conhecimento científico (Neves et.al., 2014), assim, as análises de cada elemento geográfico eram interpretadas individualmente, em sistemas individuais, e a aglutinação destes sistemas não eram entendidos como o todo.

Essa fragmentação na análise e interpretação da paisagem, ocasionou uma série de problemáticas no desenvolvimento do conhecimento geográfico, onde foi preciso construir perspectivas conceituais, metodológicas e teóricas destinadas a produção de uma visão sistêmica e de conjunto atributos da natureza em sua interação com a sociedade (Ferreira, 2010).

Desse modo, a análise integrada da paisagem surge como uma possibilidade para a compreensão da construção de espaços geográficos atentando de forma mais completa para a conjugação de forças e ritmos entre sociedade e natureza. Afinal, considerar a sobreposição do ambiente físico e antrópico, identificando seus agentes e/ou atores, processos, seus signos e representações, assim como seus significados, os níveis de influências e/ ou dominância uns para com os outros, revela a complexidade, variadas relações e dinâmicas em determinada área (Oliveira, 2019).

A abordagem sistêmica surge como um novo paradigma frente a abordagem Clássica, onde se entende as interrelações e interações entre todos os elementos.

Enquanto que a ciência tradicional pautada na abordagem clássica focalizava o funcionamento isolado dos diversos sistemas que formam o sistema em estudo, a abordagem sistêmica aborda a interação desses sistemas menores entre eles e com o funcionamento do sistema em estudo como um todo” (Araújo e Gouveia, 2016).

A Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Ludwing Von Bertalanffy, em 1973, define sistemas como conjunto de unidades em interrelações mútuas. Para o autor:

Existe uma relação entre todos os elementos constituintes da sociedade. Os fatores essenciais dos problemas públicos, das questões e programas a adotar devem sempre ser considerados e avaliados como componentes interdependentes de um sistema total

(Bertalanffy, 1973)

É com a proposta de Sotchava (1978), embasada na Teoria Geral dos Sistemas, que surge o Geossistema. Para Sotchava (1977, p.2), é preciso estudar [...] “não os componentes da natureza, mas as conexões entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões, mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc”. Assim, a partir da abordagem geossistêmica, o autor inaugura um modelo teórico e conceitual de interpretação da paisagem, onde os fatores econômicos e sociais devem ser considerados porque influenciam a dinâmica geossistêmica. Apesar da enorme contribuição dada por Sotchava com o Geossistemas, o mesmo deixou imprecisões relacionadas aos princípios de classificação taxonômica da paisagem (Ferreira, 2010).

Assim, outras propostas surgem de modo a compreender a paisagem, dentre elas destacam-se a da Geografia Física Global de Georges Bertrand, o qual define a paisagem como:

[...] numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 1971, p.2).

Bertrand aprimora o conceito desenvolvido por Sotchava em 1968, onde atribui a unidade geossistêmica uma conotação mais precisa, através de uma tipologia espaço temporal compatível com a escala socioeconômica em conformidade com fatores biogeográficos. Além de considerar a teoria bioresistência do pedólogo Erhart, relacionando a evolução dos solos à cobertura vegetal e às condições de evolução do relevo e seus processos adjuntos (Souza, 2015).

É importante destacar a importância da escala nos estudos sobre as paisagens. Segundo Bertrand (2004), a paisagem é inseparável da noção de escala. Afinal, é a partir desse parâmetro que é possível delimitar, classificar e interpretar as unidades específicas que compõem o complexo que forma a paisagem.

Portanto, resume o Geossistema como a interação entre o potencial ecológico”, a “exploração biológica” e a “ação antrópica”. Ainda, visando facilitar a delimitação das áreas de estudo, Bertrand (1971) propôs uma

hierarquia de classificação da paisagem, composta por seis níveis, subdivididos em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopo).

O autor determina que os níveis de grandeza de cada unidade são: I – a zona abrange a escala planetária se restringindo aos biomas e às caracterizações climáticas de grandes áreas, são megaestruturas; a unidade II – domínio se refere às áreas regionais delimitadas por grandes unidades de relevos em combinação com tipologias climáticas aproximadas; III-IV – região natural está associada a uma unidade de relevo bem delimitada, um clima (até mesmo local) e um determinado tipo biogeográfico.

Já as unidades inferiores ficam como: IV-V geocomplexo compreende uma área entre alguns quilômetros e algumas centenas de quilômetros quadrados; VI - geofácies é uma grandeza que corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo com uma mesma fase e evolução geral, abarca também algumas centenas de quilômetros quadrados; e por último VII – geótopo, que é a menor unidade homogênea, pode abranger alguns metros quadrados alcançando até mesmo decímetros

Segundo Pissinati e Archela (2009), embora haja uma hierarquia, não há uma definição fixa da dimensão de cada unidade, variando conforme a escala de tratamento do espaço e do tempo estudados em cada caso. Anos depois, Bertrand volta a discutir sobre o Geossistemas, mas agora considerando as relações entre sociedade-natureza, propõe então, um sistema tripolar chamado “sistema GTP – Geossistema Território e Paisagem”, em 2002.

Para Bertrand, o geossistema é a dimensão antrópica de um conceito naturalista, pois coloca em evidencia os componentes biótico, abiótico e antrópico; é espacial pois define uma entrada horizontal (geocomplexos, geofácies e geótopos) e uma entrada vertical (geohorizontes), e é um conceito temporal e histórico. Ele leva em consideração, a evolução (memória) e fenologia (estados) dos geossistemas o que coopera 33 na compreensão da dinâmica dos geossistemas com relação a sua estabilidade e equilíbrio. Para conferir esta interatividade de elementos deve ser aberto para a multidisciplinaridade (Oliveira, 2019).

Já o território é a dimensão naturalista de um conceito social, os

componentes dos geossistemas se encontram em um mosaico funcional, mas eles não expressam possibilidades ou impossibilidades, potencialidades ou limitações.

Para Bertrand (2007), a paisagem que abrange não somente o visível, mas também a construção cultural e econômica de um espaço geográfico. Nela contém o território, sua organização espacial e seu funcionamento, e se reproduz nos elementos do geossistema.

O GTP é uma proposta metodológica idealizada para entender a complexidade, o acelerado processo de transformação e apropriação do espaço geográfico, e como este gera rebatimentos no entendimento da relação homem natureza e nos meios sociais, econômicos, ambientais políticos, culturais. Segundo o Bertrand (2007), é o meio mais adequado para suprir as necessidades de estudo e análise no campo da Geografia: “é um conceito central e centralizador de uma geografia física em vias de reconstrução” (Bertrand, 2007, p. 91).

Como afirma Rosalém e Archela (2010, p. 6):

“O GTP pode ser compreendido pelas três vias interdependentes que trabalham cientificamente na construção do espaço geográfico, tendo como interesse epistemológico e metodológico a preocupação de preservar a complexidade e a diversidade do ambiente, na tentativa de auxiliar na superação da ruptura entre sociedade e natureza”.

Com esse modelo de classificação da paisagem, é possível considerar de forma conjunta a relação entre sociedade e natureza, de forma diversa, dinâmica e interrelacionada, o modelo geossistêmico é, portanto, segundo Souza (2009), um importante salto qualitativo para a compreensão da natureza vinculada à trama de valores e representações dos homens, ou seja, fora da compartimentação científica que mais dificulta a análise do que dedica atenção à complexidade.

A paisagem, aos poucos, começa a ser tratada como um conceito interdisciplinar/diagonal, cuja apreensão deveria se dar de maneira global, inclusive levando-se em consideração a sua dimensão socioeconômica (Souza, 2009). Também, passa a ser entendida como uma expressão da complexidade de fenômenos geográficos (Souza, 2009), onde a partir da materialização destes, é possível compreender a sua essência.

Atualmente, com a evolução das sociedades, onde a complexidade dos fenômenos geográficos, a relação contraditória entre sociedade e natureza, na relação exploração e conservação dos recursos naturais, caracterizam a produção e apropriação do espaço geográfico; essa realidade exige uma ciência geográfica que entenda as conformações da paisagem de forma integrada e complexa, sem dissociação entre os aspectos naturais e antrópicos, através de novos olhares para a realidade.

Assim, a pesquisa ambiental na Geografia deve estar ancorada nesse paradigma, objetivando compreender as relações entre sociedade e natureza, através da análise sistêmica, por meio dos elementos que compõem a paisagem geográfica, em que resulta em uma unidade dinâmica e suas inter-relações dos elementos físico, biológico e antrópico (Rosolém e Archela, 2010).

Afinal, a interpretação da paisagem, através da abordagem geossistêmica em Geografia, auxilia na produção do diagnóstico e na realização da análise ambiental do objeto de pesquisa, contribuindo para o planejamento territorial e como importante instrumento de gestão ambiental.

Portanto, a abordagem do GTP é uma metodologia que congrega e interrelaciona a sociedade e natureza, sendo capaz de romper a dicotomia entre geografia física e humana.

2.2 Geodiversidade e Geoconservação

Ao longo do século XX, a preocupação com o meio ambiente e de todos os seus componentes tornou-se um objeto de estudo de pesquisadores envolvidos a essa área do conhecimento. Ações voltadas ao uso sustentável e a proteção do meio ambiente começaram a ganhar destaque nas ciências da Terra e também por chefes de Estado de todo o mundo. Pois, refletiu-se que a não conservação dos componentes da Geodiversidade, é nocivo à vida e permanência dos seres vivos no planeta Terra, por exemplo.

A Geodiversidade compreende todos os elementos abióticos da natureza e suas inter-relações, sendo encontrados em todas as dimensões e ambientes do planeta, ocorrendo nas mais diversas formas, extensões e

características. Desse modo, constitui-se como elemento essencial ao desenvolvimento, surgimento e manutenção da vida terrestre.

Para Stanley (2003), a geodiversidade é o link entre as pessoas, paisagens e culturas; por meio da interação da biodiversidade, solos, minerais, rochas, fósseis, água, vento, gelo. Além do ambiente construído por esses fatores.

Segundo Gray (2004), a geodiversidade é a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos, geomorfológicos e do solo, incluindo as suas assembleias, relações, propriedades, interpretações e sistemas.

É importante destacar que a geodiversidade não só compreende aspectos não vivos do nosso planeta e os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis). Está relacionado também aos processos naturais que atualmente decorrem, dando origem então, a novos testemunhos, segundo Brilha (2005).

De acordo com Brilha (2005), a Geodiversidade está presente em todas as dimensões do planeta. É então, o elemento chave para o desenvolvimento da biodiversidade, que por sua vez, está condicionada aos processos abiótico; e também da vida humana, ocasionando uma relação de dependência das sociedades com os benefícios extraídos dos seus elementos.

A Geodiversidade, portanto, possibilita entendermos a História da terra, através das marcas na paisagem, as quais estão presentes em rochas, minerais, solo, cursos dos rios etc. Pois, estes materializam um passado histórico. Para Silva et.al (2019), a geodiversidade apresenta-se como o substrato essencial para que ocorresse o aumento intenso do número de famílias de seres vivos a partir dos últimos 600 milhões de anos.

A geodiversidade tem sido útil como ferramenta científica para a conservação da natureza, tendo um componente territorial — uma vez que os elementos abióticos estão diretamente relacionados ao espaço e possui uma localização e um componente tempo — em razão dos processos geológicos e históricos que devem ser levados em consideração, orientada para a tomada de decisão, planejamento e educação (Gray, 2004; Serrano & Ruiz-

Flaño, 2007).

Mesmo com a relevância que os recursos da Geodiversidade apresentam ao desenvolvimento e suporte da vida na Terra, e apesar de ser clara e indissociável a relação entre o meio físico e biológico, historicamente, os elementos abióticos foram e são negligenciados como fator de valoração para conservação da natureza (Porto, 2020).

Por mais que esteja assegurada a proteção da Geodiversidade em lei, esse conhecimento fica sem segundo plano quando a pauta é a conservação em áreas protegidas. As áreas protegidas não possuem a Geodiversidade como princípio norteador em ações de conservação e definição de áreas protegidas (Gray, 2004), o que acarreta em fragilidades no planejamento e gestão do território. Portanto,

sem o conhecimento das relações da natureza abiótica, não seria possível compreender a dimensão espacial (localização e escala), nem as mudanças causadas pela geologia, geomorfologia, solos, hidrologia e processos humanos no sistema natural (Porto, 2020, p.12)

O planejamento territorial que não leva em consideração os componentes da Geodiversidade, resulta em fragilidades na interpretação e diagnóstico ambiental. Principalmente em zonas costeiras, aumentando as vulnerabilidades e possíveis degradações. Afinal, o conhecimento da geodiversidade contribui substancialmente para preservação e proteção ambiental ao apontar as fragilidades e limitações do meio físico frente ao uso e ocupação, que exige adequabilidades às ações de uso e manejo, segundo Marques (2008).

Por exemplo, a suscetibilidade a nível do lençol freático, aflorante ou em subsuperfície, propicia alagamentos; a presença de sedimentos inconsolidados favorece a saturação de água entre os poros das rochas; as zonas baixas estão sujeitas a inundações (Carvalho, 2017, p. 69); são fragilidades que as características geológicas, pedológicas e geomorfológicas condicionam, e que devem ser consideradas em ações de proteção e conservação.

A maior parte das ameaças à Geodiversidade advém, direta ou indiretamente, da ação do homem. Com ação antrópica cada vez mais veloz e intensa, surge a necessidade de se desenvolver medidas de conservação sobre áreas que possuem determinado valor. Segundo Brilha (2005), o ato de conservar e proteger algo é justificado quando há valor, seja ele cultural, intrínseco, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

A Conservação dos elementos da Geodiversidade se trata da Geoconservação, as quais são ferramentas para a criação de uma lógica de conservação e preservação ambiental, contemplando a natureza em todos os aspectos, sejam eles abióticos ou bióticos. Visto que, as ações de proteção ao meio ambiente estão vinculadas à definição de valores, os quais hierarquizam os lugares de maior necessidade de proteção (Silva et.al., 2019). A Geoconservação, portanto, “surge como ferramenta para proteger a memória do desenvolvimento da ciência ambiental e de novas interpretações, em conjunto com a conservação da natureza” (Romão, 2017, p. 252).

Segundo Sharples (2002),

“A Geoconservação tem como objetivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos” (Brilha, 2005, p.51).

De acordo com Brilha (2005, p 51):

“A geoconservação, em sentido amplo, tem como objetivo a utilização e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos. Em sentido restrito, entende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade que evidenciem um qualquer tipo de valor superlativo, isto é, cujo valor se sobrepõe a média.”

Para isso, de acordo com Romão (2017), é necessário identificar, gerenciar e proteger estas áreas, sendo a conservação e/ou proteção necessária para que as gerações futuras possam usufruir de suas singularidades e dos recursos oferecidos, de forma direta ou não, para o bem estar humano.

“A preservação e conservação da porção abiótica da natureza. a geoconservação envolve a proteção legal das feições geológicas e geomorfológicas de destaque em unidades de geoconservação; valorização da geodiversidade e do geopatrimônio junto às comunidades locais; educação geocientífica de crianças, jovens e adultos; e ainda, geoturismo consciente, qualificado e sustentável, trazendo recursos externos e movimentando a economia local” (Brilha, 2005, p.52)

Para Brilha (2005), o ato de conservar e proteger algo é justificado quando algo possui um determinado valor. Portanto, Gray (2004) discrimina os valores cultural, intrínseco, estético, econômico, funcional, científico e educativo da Geodiversidade (Brilha, 2005, p 33).

O valor intrínseco é de difícil entendimento e mensuração por se referir à importância do elemento da geodiversidade por si só, sem imputar neste uma finalidade de uso pela sociedade. Diante disso, é fortemente relacionado com as perspectivas religiosas e filosóficas da cultura local (Gray, 2004; Brilha, 2005). Cada povo tem uma forma de se relacionar com os elementos da natureza, daí, a dificuldade da mensuração.

Existe o valor cultural em ambientes de geodiversidade, onde há uma estreita relação entre a sociedade e o meio abiótico. São lugares cheios de significado! Que segundo Brilha (2005), dá origem a toponímias das cidades, as cavernas ou altos de morros são palco de cultos religiosos.

O valor estético, onde é a principal atração de locais turísticos, que a atribuição de valor é também uma atitude subjetiva e não passível de quantificação. Todas as paisagens naturais possuem um valor estético.

O valor funcional é atribuído de acordo com a capacidade que o elemento natural tem na contribuição do bem-estar humano (Mochiutti et al, 2011), ou seja, a natureza enquanto suporte e facilitador das atividades antrópicas.

Valor econômico é objetivo e compreensível. A geodiversidade adquire esse valor, uma vez que necessitamos de minerais não-metálicos e metálicos para produzir uma grandeza de produtos e bens dos quais nos tornamos dependentes. As estratégias de Geoconservação são importantes ferramentas para criação de uma lógica de preservação ambiental completa

que contempla a natureza em todos os seus aspectos, bióticos e abióticos. (Meira *et.al*, 2016, p.49).

O conhecimento da Geodiversidade, em sua grande maioria, é produzido e concentrado por geólogos. Que por sua vez, não possuem uma visão completa e integrada da paisagem, concentrando-se apenas na vertente abiótica por ela mesma, sem integrar todos os outros componentes que compõe e desenvolve a Geodiversidade.

A Geodiversidade é mais um dos meios pelo qual a Geografia pode desenvolver um novo instrumento de análise da paisagem, que segundo Dantas *et.al*. (2014) utiliza de forma integral o conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial, podendo assim, avaliar os impactos decorrentes da implantação das distintas atividades econômicas sobre o espaço geográfico.

Portanto, compreender a Geodiversidade é entender a interrelação entre todos os aspectos componentes da paisagem, é também compreender a interrelação entre os elementos bióticos e antrópicos. Ou seja, de que forma a geodiversidade oferece condições de desenvolvimento da biodiversidade, e de que forma esses serviços são utilizados e ocupados pelos diversos grupos humanos.

A partir da análise integrada da paisagem, é possível entender o conhecimento do meio abiótico como ferramenta de preservação e planejamento territorial, associada as distintas formas de uso e ocupação destes recursos, constituindo-se então, um dos instrumentos metodológicos mais relevantes para os estudos de geodiversidade.

Como afirma Rabelo (2018), o ambiente pode ser considerado um espaço dinâmico de fenômenos naturais e socioeconômicos, e a Geografia é capaz de relacionar as potencialidades e as fragilidades de uma de forma holística interferindo uma no dinamismo da outra. Esta compreensão é essencial para os estudos em Geodiversidade, principalmente nas pesquisas voltadas para os serviços prestados por estes elementos ao homem e nas ações de proteção que podem ser empregadas pela sociedade para a conservação destes recursos, nos mais diversos tipos de ambientes.

2.3 Serviços Ecosistêmicos Da Geodiversidade

Os Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade é uma forma de descrever a contribuição que a natureza pode oferecer às sociedades, desde a simples manutenção da conservação da biodiversidade à promoção de qualidade de vida no planeta (Silva, 2018, p.62).

Os serviços ecosistêmicos da Geodiversidade constituem uma nova forma de se compreender a paisagem, através da integração das vertentes bióticas e abióticas. Portanto, merecem destaque em ações de conservação, considerando o seu valor científico, ambiental e educacional. Além do papel social, através da valoração dos serviços, bens e processos.

Assim, justifica inclusive, a importância da Geografia se constituir enquanto ciência que têm como base outras ciências associadas, pois seu objeto de estudo se relaciona com a expressão de valores que são aplicados ao espaço geográfico, por exemplo.

Nas últimas duas décadas, segundo Silva (2018), os estudos de avaliação da natureza têm sido desenvolvidos sob a ótica dos serviços ecosistêmicos, definidos como os bens e processos disponibilizados pelo meio ambiente para o bem-estar das sociedades humanas e para o estabelecimento e manutenção do equilíbrio dos processos naturais

Os primeiros estudiosos a utilizarem o termo “serviços ecosistêmicos”, relacionavam esses serviços ao demonstrar como a perda massiva de espécies afetaria o ecossistema, como as mudanças ambientais afetariam a estabilidade e a resistência do sistema Terra, segundo Mooney & Ehrlich (1997).

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MA) foi uma ação organizada pela ONU, Organização das Nações Unidas, de modo a pensar na saúde dos ecossistemas. Assim, a MA teve como objetivo avaliar as consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar humano. Além de estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas, bem como suas contribuições para o bem-estar humano (Hassan et al., 2005, p. 26).

As contribuições dos pressupostos da Avaliação Ecosistêmica do Milênio são inúmeras, podendo ser utilizadas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Mas, uma das suas principais colaborações foi a disposição sobre os benefícios que as sociedades obtêm dos ecossistemas, que podem ser definidos em serviços de provisão, regulação, suporte ou cultural (MA, 2005).

Então, ao longo dos anos, o conceito foi se aprimorando e hoje pode ser definido como o conjunto de serviços que, direta ou indiretamente, contribuem para o bem estar humano, que segundo Costanza (1997), consiste no fluxo de materiais, energia e informação, obtidos a partir do capital natural (Silva et.al, p. 701, 2018).

Daily (1997) definiu serviços ecossistêmicos como sendo as condições e os processos a partir dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os constituem, sustentam e permitem a vida humana. Para Daily (1997), os serviços ecossistêmicos estão correlacionados com as condições e processos e demonstram uma interação entre a ecologia e o bem-estar humano. Sendo um conceito de suma importância para a valoração qualitativa da diversidade natural, pois trata-se de um embasamento científico para fins de ações de conservação e preservação do meio ambiente (Silva et.al., p.700, 2018).

Os serviços ecossistêmicos convergem apenas para a vertente biótica da natureza, ressaltando os valores, bens e serviços extraídos da biodiversidade para o bem estar humano; que embora muito utilizada, ao longo dos anos tornou-se alvo de críticas, por desprezar a importância dos elementos abióticos para a consolidação da diversidade natural do planeta.

Murray Gray (2013) por entender a importância da geodiversidade na consolidação e desenvolvimento da biodiversidade, define os “serviços ecossistêmicos da geodiversidade, indicados pela Natural England (2006) como uma forma de descrever a contribuição da natureza para a qualidade de vida no planeta, promovendo uma boa relação entre os estudos da geodiversidade com os da biodiversidade (Silva et.al., p.340, 2016). Pois, os aspectos abióticos da natureza estão presentes em todos os espaços do planeta, e são a partir deles que há o desenvolvimento, surgimento e manutenção da vida.

Os serviços ecossistêmicos da Geodiversidade de Gray (2013), acrescenta a noção de serviços de conhecimento. Afinal entende-se a Geodiversidade como o elemento chave de registro da história e evolução do Planeta, possuindo um potencial educativo e científico significativo. Para Meira et.al (2020), uma sala de aula ao ar livre.

Os serviços ecossistêmicos da Geodiversidade, proposto por Gray (2013), é uma proposta que une o sistema de valores da geodiversidade, apresentado por Gray (2004), e o sistema de avaliações dos ecossistemas, estabelecidos pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2005). Esse método de avaliação dos serviços ecossistêmicos, através da Geodiversidade, é composto por 1 valor (intrínseco), 5 serviços (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) e 25 bens e processos.

O valor intrínseco ou simplesmente valor de existência, está relacionado ao valor atribuído a um elemento da geodiversidade, apenas por ele existir. O valor intrínseco é de difícil entendimento e mensuração por se referir à importância do elemento da geodiversidade por si só, mais do que para o que elas podem ser usadas pelo homem (Gray, 2013). Atribuindo então, uma subjetividade em sua avaliação.

Os serviços de suporte possibilitam as condições ambientais necessárias ao incremento dos demais serviços, apresentando como características o fato de ocorrer de forma majoritária de maneira indireta e se manifestar em longo prazo (Parron; Garcia, 2015). Portanto, a Geodiversidade dispõe de inúmeros recursos para o uso e desenvolvimento das atividades do homem, e também da própria natureza. De acordo com Silva e Nascimento (2016), os processos do solo, como desenvolvimento de perfis pedológicos, disponibilização de habitat, plataforma, além de sepultamento e armazenamento são processos e bens naturais relativos ao serviço de suporte da geodiversidade, por exemplo.

Os serviços de regulação são provindos dos benefícios da regulação natural dos processos e condições ambientais. Logo,

Controla a disponibilização destes recursos, sua quantidade e qualidade. São compreendidos pelo serviço de regulação os processos atmosféricos e oceânicos, o ciclo hidrológico e a química atmosférica, além de processos terrestres, como o ciclo do carbono, controle de inundação e qualidade da água (Silva e Nascimento, p. 341, 2016).

Já os serviços de provisão, geralmente estão sempre associados a valores financeiros e econômicos, pois trata-se de benefícios materiais que a geodiversidade disponibiliza para as sociedades. Ou seja, a natureza enquanto suporte e facilitadora das atividades antrópicas. Podendo ser classificados em sete bens: alimentação e bebida, nutrientes e minerais para crescimento saudável, combustíveis minerais,

materiais de construção, minerais, industriais e metálicos, gemas e fósseis (Gray, 2013).

Os serviços de conhecimento utilizam dos aspectos naturais da paisagem como potencial educativo, que contribui com a exploração científica e educacional, que torna a natureza como sala de aula. Logo, uma ferramenta amplificadora dos conhecimentos das geociências e dos aspectos da Geodiversidade.

Os serviços culturais possuem uma estreita relação entre a sociedade e o meio abiótico. São lugares cheios de significado. Estão relacionados aos benefícios que contribuem para o bem-estar da sociedade, dando características a sua identidade. Sendo assim, compõem os processos e bens do serviço cultural: a qualidade ambiental, que possui relação com a beleza cênica das paisagens; geoturismo e atividades de lazer; significado cultural, espiritual e histórico; inspiração artística; desenvolvimento social.

2.4 Geodiversidade, Biodiversidade e Unidades de Conservação

A interpretação dos componentes da natureza deve ser entendida de forma integrada, através dos sistemas, de modo a compatibilizar a integração entre os meios bióticos, antrópicos e abióticos, facilitando ações de planejamento, manejo e gestão do território, que deve nortear inclusive, a instituição de Unidades de Conservação.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi criado com vistas a estabelecer critérios, normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, sendo constituído pelo conjunto das UCs federais, estaduais e municipais (Brasil, 2000).

O SNUC é gerido pelo CONAMA, pelo MMA e por órgãos executores nos âmbitos federal, estadual e municipal. O Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), em caráter supletivo, e as esferas estaduais e municipais, possuem a função de criar e administrar as Unidades de Conservação.

Apresenta entre os seus treze objetivos principais, três orientados à vertente abiótica da natureza: proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos

hídricos e edáficos (Brasil, 2000). Diante disso, o SNUC se ergue enquanto o principal instrumento legal na proteção da Geodiversidade e do Geopatrimônio nacional (Pereira; Brilha; Martinez, 2008).

De acordo com o MMA (2010), o SNUC é considerado o marco inicial para o planejamento consistente da conservação, sob uma abordagem ecossistêmica. O mesmo trouxe uma série de diretrizes e normas com o objetivo de modernizar a gestão e o manejo das áreas protegidas nacionais (SIMÕES, 2008, p. 8), principalmente no que se refere à organização das categorias das UCs. Desse modo, a SNUC define Unidade de Conservação como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Brasil, 2000).

Assim, o SNUC tem um importante papel na potencialização das UCs, que segundo o MMA (2022), “passam a ser planejadas e administradas de maneira integrada, e que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações de espécies, habitats e ecossistemas são adequadamente representados no território nacional e nas águas jurisdicionais”.

A lei do SNUC divide as UCs brasileiras em dois grandes grupos principais, aqueles tidos como de proteção integral e as unidades de uso sustentável, subdivididas em 12 categorias de áreas protegidas. As de proteção integral (Quadro 2) permitem o uso indireto dos recursos naturais, já as unidades de uso sustentável (Quadro 2), compatibilizam a conservação da natureza com o uso sustentável de suas potencialidades.

Apesar de ser clara e indissociável a relação entre o meio físico e biológico, historicamente, os elementos abióticos foram e são negligenciados como fator de valoração para conservação da natureza (PORTO, 2020). A comunidade científica teve papel essencial na popularização do conceito da Biodiversidade, esta tornou-se a parte mais visível da natureza, de acordo com Galopim de Carvalho (2007), sendo

o princípio para o fomento de ações de conservação.

A Geodiversidade, que é o substrato para o desenvolvimento da natureza biótica, não teve tal reconhecimento e importância, sendo muitas vezes, negligenciada. As Unidades de Conservação Brasileiras não possuem a Geodiversidade como princípio norteador para a instituição e princípio norteador de áreas protegidas (Gray, 2004), esse conhecimento fica em segundo plano, amparado inclusive, indiretamente pela legislação, o que acarreta em fragilidades no planejamento e gestão do território. A grande maioria estão associadas e têm seus objetivos elencados à proteção e conservação da Biodiversidade, além dos seus respectivos processos ecológicos.

“As UCs têm como objetivo utópico uma proteção ampla da natureza, por meio da instituição de ações de proteção que integrem as espécies e os ecossistemas base para a sustentação da vida. Porém, o que se percebe, na prática, é uma supervalorização dos elementos bióticos, como justificativa para a criação de UCs, enquanto a Geodiversidade aparece somente como suporte ou muitas vezes usada apenas para mera contemplação da paisagem”. (Meira et.al., 2018, p. 180)

Logo, esse processo escancara um negligenciamento dos componentes abióticos frente aos elementos bióticos, o que prejudica a análise integrada e interrelações entre os diversos vieses dos componentes da natureza, principalmente em UC's. Kormann e Robaina (2021, p.131) salientam que é importante considerar os elementos naturais por meio de uma perspectiva mais abrangente, considerando as interrelações e os processos como chave para efetiva proteção da natureza presente em unidades de conservação.

Proteger a Biodiversidade é “indiretamente” proteger a Geodiversidade, afinal, a biodiversidade que se pretende proteger está sustentada por uma geodiversidade, que é suporte material para a manutenção dos sistemas ecológicos (Brilha, 2005; Reynard e Brilha, 2018).

De acordo com Jorge e Guerra (2016, p. 152), a Geodiversidade sempre teve um papel fundamental nas atividades dos seres vivos. As complexas relações entre geologia, processos naturais, formas de relevo, solos e clima sempre foram condição para a distribuição dos habitats e das espécies.

Visando minimizar esse negligenciamento da Geodiversidade, salientando a importância da mesma na consolidação e desenvolvimento da vida na terra, a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) propôs, nos seus três volumes publicados (Schobbenhaus et al., 2002; Winge et al., 2009; 2013), instituição de áreas protegidas pautadas nos aspectos abióticos que apresentam relevância científica excepcional. As propostas visam particularmente a conservação das características geológicas- geomorfológicas e dos processos ativos inerentes aos sítios (Meira et.al., 2018, p. 179).

As UCs devem ter a Geodiversidade como componente essencial para atingir seus objetivos de instituição. Afinal,

“Por meio da aplicação holística desse conhecimento específico, em concordância com a discussão da biodiversidade, será possível alçar ações de educação ambiental, valorização turística e científica em concordância com a proteção ambiental”. (Meira et.al., 2018, p. 182).

Para compreender a paisagem de forma holística, é necessário relacionar os componentes da Geodiversidade e os elementos da biodiversidade, além das relações com as sociedades humanas. Afinal, a relação entre esses componentes atribui uma beleza cênica às paisagens e favorece, conseqüentemente, o turismo, atividades geoeducativas, lazer e o interesse científico por determinadas áreas, devido a sua notoriedade ambiental.

Também, estes mesmos elementos impõem uma série de limitações e adequabilidades às ações de uso e manejo. Por exemplo, a suscetibilidade a nível do lençol freático, aflorante ou em subsuperfície, propicia alagamentos; a presença de sedimentos inconsolidados favorece a saturação de água entre os poros das rochas; as zonas baixas estão sujeitas a inundações (Carvalho, 2017); são fragilidades que as características geológicas e geomorfológicas propiciam, e que devem ser consideradas em ações de proteção e conservação.

Portanto, sem o conhecimento das relações da natureza abiótica, não seria possível compreender a dimensão espacial (localização e escala), nem as mudanças

causadas pela geologia, geomorfologia, solos, hidrologia e processos humanos no sistema natural (Porto, 2020, p.12).

O planejamento territorial que não leva em consideração os componentes da Geodiversidade resulta em fragilidades na interpretação e diagnóstico ambiental. Principalmente em zonas costeiras, aumentando as vulnerabilidades e possíveis degradações. Afinal, o conhecimento da geodiversidade contribui substancialmente para preservação e proteção ambiental ao apontar as fragilidades e limitações do meio físico frente ao uso e ocupação (Marques, 2008)

Portanto, os Plano de Manejo de Unidades de Conservação devem ter como aporte os elementos da Geodiversidade, sobretudo, aos aspectos geológicos e geomorfológicos e hidrogeológicos, de modo a guiar ações de uso, zoneamento e gestão dos recursos naturais em seu território. Associados claro, aos elementos bióticos, para que haja ações integradas de planejamento, com vistas à conservação ambiental.

3 ENTRE RELEVÂNCIA E VULNERABILIDADES: USO DA TERRA, VULNERABILIDADES GEOAMBIENTAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA BARRA DOS COQUEIROS

3.1 Ocupação, exploração e conservação da natureza na zona costeira

O litoral brasileiro, desde a invasão pelos Portugueses, é submetido a um contínuo processo de transformação da paisagem, devido às facilidades de comunicações e escoamento por via marítima que a costa litorânea oferece. Assim, todo esse processo marcou profundamente o modelo de ocupação do território brasileiro, onde os ecossistemas costeiros foram bastante afetados, por se constituírem ambientes frágeis, que sofreram e sofrem forte pressão e degradação. Em convergência a esse processo, a preocupação com a conservação desses ambientes cresce, devido a representatividade que estes apresentam.

A zona costeira brasileira foi moldada ao longo do tempo por sucessivas alterações, as quais respondem à evolução da sociedade e de seu modo de produção (Panizza et.al., 2009, p.11), a qual redefine as práticas, a maneira como são organizados, utilizados e transformados os objetos espaciais.

Até o início do século 20, as aglomerações urbanas concentradas ao longo da costa brasileira tinham em comum o uso das faixas de praia para as atividades portuárias e pesqueiras, além do despejo de lixo (Matos e Vasconcelos, 2010). Nesses

espaços, prevaleciam as comunidades tradicionais, as quais utilizam os recursos naturais, a partir de atividades tradicionais, como meio de vida e sobrevivência.

O processo de evolução do povoamento e uso espaço na zona litorânea brasileira, segundo os Panizza et.al. (2009), foi modificado com a chegada dos colonizadores europeus. Estes modificaram a ocupação difusa e espontânea de tribos indígenas, consolidando, portanto, os núcleos de povoamento, uma ocupação concentrada, consequência da função portuária, o que marca a colonização.

Mas, com o passar dos anos, principalmente a partir do séc. XIX, houve o declínio da função portuária, a comunicação com as outras regiões foram enfraquecidas, devido às dificuldades de transporte e locomoção. É então no século XX, que o uso do espaço litorâneo ganha novas formas, a paisagem agora é utilizada como recurso turístico e natural (Panizza et.al, p.11), isso se deve ao crescimento das rodovias que ligam o interior ao litoral e o aumento com a preocupação com a preservação e conservação da natureza.

Portanto, segundo Honório e Rocha (2020, p. 164), a zona de praia torna-se atraente à elite interiorana, que passa a adotar novos hábitos, como os banhos de mar, impondo uma nova racionalidade ao processo de ocupação desses espaços. Esses espaços que eram ocupados por populações menos favorecidas economicamente, que não eram valorizados enquanto moradia, tornam-se atrativos e ganham novos incentivos econômicos, urbanos e turísticos.

“Anteriormente, os ambientes estritamente costeiros não eram valorizados como áreas de moradia, sendo habitados principalmente por uma população menos favorecida, enquanto as classes mais abastadas viviam em cidades localizadas em espaços sublitorâneos. Nesse contexto, emergem novas formas de ocupação do litoral, onde vilas de pescadores dividem espaço com as residências secundárias destinadas à prática do lazer”. (Honório e Rocha, 2020, p. 164).

Com a invenção da praia (Corbin, 1989), inicia-se um processo de ajustamento do espaço litorâneo em prol da conformação de novas dinâmicas de infraestrutura, sociais e econômicas. Então, a incorporação das zonas de praia como espaço de lazer, veraneio, habitação, do lucro etc., dão o pontapé para novas reestruturações da orla marítima, incentivadas tanto pela iniciativa privada, como pelo Estado.

O processo de industrialização também fez com que muitos setores

exportadores tivessem suas plantas industriais próximas às cidades portuárias, reforçando a ocupação da costa brasileira (Novaes, 2012; Santos, 2017).

À medida que uma série de investimentos turísticos, urbanos, industriais são realizados na costa litorânea, de 1950 a 1980, em contrapartida, inicia-se o processo de instituição de unidades de conservação (Panizza et.al., 2009), tendo em vista a conservação da Mata Atlântica. Bioma que com a colonização e processos de uso e ocupação, teve sua cobertura vegetal extremamente modificada, a floresta tropical deu lugar ao cultivo de cana e exploração do pau-brasil, inicialmente. Esses espaços protegidos são, então, a última barreira da expansão antrópica.

Algo que favoreceu a ocupação do espaço litorâneo brasileiro foram as segundas residências. Para Novaes (2012), a atividade turística nas cidades litorâneas aliada à expansão das segundas residências no litoral, intensificaram a ocupação da zona costeira.

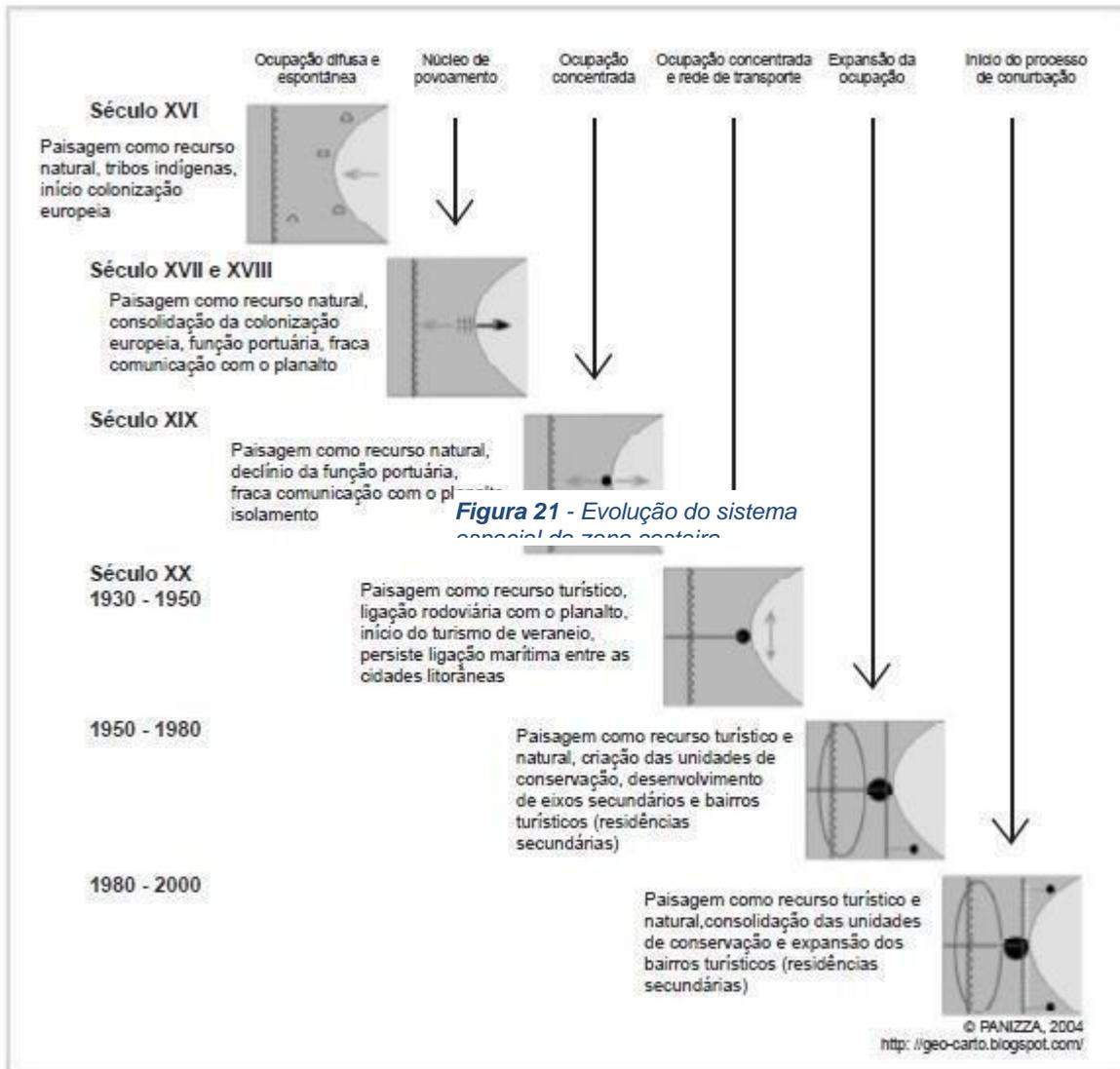
“O aumento crescente desses domicílios é resultado da associação entre o negócio do lazer e do turismo e o capital imobiliário. Logo, os investidores do setor imobiliário lucraram com os novos negócios nos espaços litorâneos de lazer criando produtos e absorvendo a demanda de frequentadores da praia e/ou investidores. Assim, a lógica da segunda residência não está restrita exclusivamente ao domicílio para lazer e uso do tempo livre, mas também um negócio com alta rentabilidade”. (Correa, 2016, p. 295)

Panizza et.al. (2009) resume e apresenta a evolução espacial da zona costeira (Figura 21), de forma ilustrativa, ressaltando as modificações da paisagem e formas de ocupação ocorridas desde a colonização até o fim do século XX.

Atualmente, o uso, ocupação e organização espacial do litoral brasileiro é caracterizado, principalmente, pela presença de um intenso processo de urbanização, residências secundárias, crescimento industrial e comercial, além da utilização turística da paisagem.

Além disso, a procura por atividades ligadas à geração de renda, como a exploração de petróleo e gás natural, o turismo e a pesca, foram fatores que auxiliaram na concentração da população em municípios costeiros (Abreu; Vasconcelos; Albuquerque, 2017).

Figura 21: Evolução do sistema espacial da zona costeira



Fonte: Panizza et.al., 2009.

De acordo com Vieira e Almeida (2011, p. 15), o espaço litorâneo de Sergipe sofreu e sofre intervenções e transformações semelhantes às ocorridas no litoral brasileiro, representadas historicamente pelas poucas ações de planejamento, gestão e ordenamento territorial. Processo que gerou a ocupação humana de forma desordenada, que segundo Vasconcelos (2005), corrobora para o rompimentos no equilíbrio dinâmico e, como reflexos, sérios impactos negativos ao ambiente costeiro.

Assim, a expansão da propriedade privada sobre o espaço reorienta e organiza o uso do lugar, os quais são incentivados tanto pela iniciativa privada, como pelo próprio estado. E é nessa lógica que a Barra dos Coqueiros se organiza, à medida que o capital se instala, expropria as comunidades tradicionais dos seus territórios de vida e apresenta uma série de consequências aos ecossistemas costeiros, os quais

inclusive, são o meio de subsistência de pescadores e pequenos agricultores extrativistas.

3.2 Contexto de uso e ocupação da terra na Barra dos Coqueiros

A criação de novas formas de uso e ocupação da terra no município da Barra dos Coqueiros acompanha as mudanças de produção e consumo da sociedade, associado aos incentivos promovidos pelo Estado e capital privado, a Barra dos Coqueiros foi sendo modificada aceleradamente ao longo dos anos, tornando-se então, um território marcado por contrastes de características urbanas, rurais e espaços legalmente protegidos, palco de uma série de degradação ambiental dos ambientes costeiros, disputas e conflitos territoriais. Afinal,

“no processo de reestruturação espacial, os sistemas de ação potencialmente modernizadores agem sobre objetos antigos (as rugosidades), produzindo, em concomitância, a necessidade permanente de criação de novos objetos” (Pereira, p.116, 2014).

Assim, a urbanização e o crescimento urbano, a turistificação do litoral associado ao veraneio, expansão imobiliária com condomínios de alto e médio padrão de moradia, além da instalação de empreendimentos industriais para geração de energia, vão trazendo novas estruturas ao litoral barracoqueirense. Sendo então, caracterizado por ser um “espaço de contrastes, no qual coexistem diversas atividades, interesses e conflitos, num cenário constituído de áreas urbanizadas, atividades agrícolas, extrativas, portuária e industrial, além da exploração turística e imobiliária” (Vieira, 2011, p.17).

O processo de ocupação na Barra dos Coqueiros foi iniciado com atividades relacionadas ao setor primário, o desenvolvimento da cocoicultura, extração de

mangaba e pesca, as quais foram responsáveis por gerar os primeiros aglomerados urbanos no município, de acordo com Santos e Vilar (2013, p. 4).

Ao longo do tempo, o litoral norte sergipano enfrentou dificuldades de comunicação, segundo Santos e Rodrigues (2021, p.10), o que por muito tempo dificultou sua ocupação territorial de forma intensiva.

Na Barra dos Coqueiros, por exemplo, a ocupação estava restrita à sede municipal, devido às dificuldades de locomoção e comunicação que a região possuía, sendo o principal meio de transporte entre o município e a capital aracajuana, os tradicionais 'tototós' (pequena embarcação motorizada), lanchas e pequenos ferry boats (França, 2012).

“Até os anos setenta, a ocupação territorial se limitava praticamente a sede municipal e a pequenas localidades rurais com dificuldades de comunicação. Uma pequena mancha urbana próxima ao rio Sergipe e a rodovia SE-100 ainda sem asfalto marcavam os assentamentos humanos. Outro espaço ocupado corresponde à localidade Atalaia Nova, com destaque para a pesca e para a segunda residência, principalmente de aracajuanos”. (Santos e Vilar, 2013, p.4).

Mas, a partir da segunda metade do século XX, esse isolamento relativo foi sendo rompido pelas mais diferenciadas formas de ocupação, com a formação de conjuntos habitacionais, melhorias na acessibilidade, pela construção de infraestruturas e também pela valorização do litoral como um espaço de lazer, de segunda residência e de novas atividades econômicas (Fonseca, 2010, p.1).

De acordo com dados do IBGE, no período de 1980 a 1991, a população barracoqueirense teve um crescimento significativo de 7.939 habitantes para 12.762 habitantes, o que estaria relacionado com a implantação do Terminal Portuário Marítimo Inácio Barbosa (Santos e Vilar, p.5), que intensifica a mancha urbana que se concentra na sede do município.

O PRODETUR, Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste, impulsiona a ocupação, crescimento urbano, valorização e aumento do fluxo turístico município, afinal, o elevado potencial ambiental, devido às suas características naturais, passam a trazer novas lógicas de configuração espacial à Barra dos Coqueiros, entre os anos de 1995 a 2000.

O turismo é responsável por trazer ao município mudanças na produção e

função do litoral barracoqueirense, onde há “tecnificação das bordas litorâneas”, que segundo Pereira (2014, p.117), trata-se da instalação de infraestrutura de abastecimento e saneamento, construção e ampliação de rodovias, ampliação dos serviços públicos, de recepção e hotelaria, empreendimentos, atrativos artificiais, além de campanhas publicitárias para divulgação desses ambientes, por exemplo (Pereira, 2014, p.117).

Em 2006, com a inauguração da ponte Construtor João Alves sobre o Rio Sergipe, houve o aumento dos fluxos, interações e articulações espaciais entre as diversas regiões do Estado de Sergipe. Assim, a localização privilegiada e estratégica do município, associadas aos objetos geográficos, contribuiu significativamente para o crescimento da população urbana, a valorização da terra, a intensificação do parcelamento do solo e aumento da procura para implantação de grandes empreendimentos comerciais, industriais e imobiliários. Não somente, mas, para elevar o potencial turístico e de veraneio do município.

No que se refere ao parcelamento da terra, foi intensificado tendo em vista a instalação de loteamentos e condomínios (verticais e horizontais), utilizados principalmente como primeira e/ou segunda residência. Ainda, as condições ambientais, as melhorias nos eixos viários e o preço da terra motivam também a implantação de empreendimentos de luxo voltados para a segunda residência, nacionais e internacionais (Santos e Vilar, 2014, p.5).

A partir de 2012, com o Parque Eólico da Barra dos Coqueiros, e em 2020, com a UTE Porto de Sergipe, a instalação de grandes empreendimentos industriais para a geração de energia configuram a paisagem do povoado Jatobá, esse processo denota a intensificação do uso dos ecossistemas litorâneos com investimento do capital internacional, para a produção de commodities e energia para o atendimento do mercado global (Passos, 2012).

Esse modelo de desenvolvimento que altera aceleradamente as formas de uso, ocupação e controle do espaço geográfico, sem planejamento e ordenamento territorial, ocasiona degradação dos ecossistemas costeiros e expropriação de comunidades tradicionais dos seus territórios

A degradação e supressão dos ambientes costeiros, deixam-os os

componentes abióticos e bióticos suscetíveis à vulnerabilidades advindas das atividades antrópicas, onde os rebatimentos vão de processos erosivos, assoreamento dos corpos hídricos, danos à biodiversidade, qualidade da água e zonas de recarga do lençol freático, além de prejuízos a fauna e flora local (Feitosa et.al., 2018).

Essa degradação da natureza não é somente prejudicial aos ecossistemas costeiros, mas também às comunidades tradicionais presentes na zona costeira, que mantém seu meio de vida e sustento advindo desses ambientes. Portanto, a diminuição e falta de acesso das comunidades tradicionais a esses espaços escancara a divergência de interesse entre o grande capital/progresso versus comunidades tradicionais/(re)existência.

Assim, mediante esse processo e de encontro a essa lógica, mensura-se a necessidade de instituir espaços legalmente protegidos, Unidades de Conservação, sendo estes a “última barreira frente à ação antrópica”, de modo a preservar e conservar os recursos naturais existentes, contribuindo com a manutenção da diversidade biótica, abiótica e processos geoecológicos associados.

A Barra dos Coqueiros apresenta duas unidades de conservação em seu território, que protege o Bioma da Mata Atlântica: o Parque Estadual Marituba, que é objeto de análise dessa pesquisa; e a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos Manguezais, de Uso Sustentável, que protege todo o ecossistema de manguezal presente no município.

A instituição, manutenção e consolidação das UC na Barra dos Coqueiros é um grande dilema, tendo em vista as vulnerabilidades que esses espaços estão suscetíveis, as pressões antrópicas na zona de amortecimento e o entorno próximo ameaçam a proteção dos recursos naturais ali existentes, principalmente no que se refere ao avanço da especulação imobiliária e crescimento urbano. Ainda, as limitações de uso e ocupação determinadas em lei, desencadeiam conflitos socioambientais entre os diversos agentes sociais.

3.3 Conflitos socioambientais no Parque Estadual Marituba

Os conflitos socioambientais são o resultado da disputa territorial, por diversos agentes sociais, para o uso e apropriação de determinado espaço, o qual possui uma série de valores associados. São, portanto, processos dinâmicos cuja transformação pode acontecer em diferentes tempos, os quais podem levar bastante tempo até sua manifestação (Oliveira, 2020, p.35). Acselrad (2004) define conflitos socioambientais como:

aqueles que envolvem grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significação do território, tendo o conflito origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas que praticam prejudicadas ou ameaçadas pelos impactos indesejáveis decorrentes das práticas de outros grupos (Acselrad, 2004, p.18).

Para Little (2001), os conflitos socioambientais são disputas entre grupos sociais derivadas dos distintos tipos de relação que eles mantêm com seu meio natural, que possui três dimensões básicas: o mundo biofísico e seus múltiplos ciclos naturais, o mundo humano e suas estruturas sociais, e o relacionamento dinâmico e interdependente entre esses dois mundos (Little, 2001, p.107).

De acordo com Carvalho e Scotto (1995) apud Brito et.al. (2016), o conflito socioambiental é um conflito social, que se expressa por interesses opostos e tem como objeto a disputa dos recursos naturais ou o uso do meio ambiente.

A interação entre o natural e humano constituem uma dinâmica relacional, que divergem e convergem frente aos interesses dominantes para o controle dos recursos naturais. De acordo com Nascimento (2001, p. 95), os conflitos reúnem um conjunto de atores e posicionamentos que se articulam ou se opõem.

Assim, os atores de um conflito podem ser indivíduos, grupos sociais, organizações, coletividade e Estados, onde a percepção e compreensão do processo é distinta para cada um dos envolvidos no processo. Estes têm diversos posicionamentos perante o conflito, segundo Nascimento e Bursztyn (2010, p. 68), que podem ir desde a promoção, dispostos a se movimentar com todos os seus recursos para que haja um determinado desfecho; apoio, quando têm uma posição favorável a determinadas iniciativas ou desfecho, mas não estão dispostos a se jogar com todas as suas forças no processo; neutralidade: quando por alguma razão não têm ou não querem assumir posição; oposição: quando se colocam contra determinadas iniciativas, mas não estão dispostos a utilizar todos seus recursos; veto:

quando utilizam todos os seus recursos possíveis para impedir que o conflito caminhe em um determinado sentido.

Antes de ser instituído como Unidade de Conservação, a área que hoje é o Parque Marituba, era ocupada por comunidades tradicionais do Jatobá e veranistas. A população começou a ocupar a região a partir do ano de 2005, já a área que hoje corresponde ao Parque, somente a partir de 2012 (Figura 22). Na imagem abaixo, também é possível observar que o contingente populacional na região do Jatobá era pequeno; os ecossistemas costeiros eram bem preservados e eminentes; e no que se refere ao Polo Industrial, que caracteriza essa localidade, até então, só havia a presença Terminal Marítimo Inácio Barbosa.

Figura 22 - Ocupação da área e entorno próximo, no ano de 2012, do atual PEMA



Fonte: Google Earth, 2023.

Nos últimos anos, uma série de fatores influenciaram no processo diferenciado de uso e ocupação do solo na Barra dos Coqueiros, desde a inauguração da ponte Aracaju-Barra, sobre o Rio Sergipe; a construção da ponte sobre o Rio Japarutuba; a construção da rodovia SE-100 Norte etc. Essas intervenções contribuíram significativamente para o incentivo ao crescimento da população urbana, de atrativos turísticos, a valorização da terra, a intensificação do parcelamento do solo e aumento da procura para implantação de grandes empreendimentos comerciais, industriais e imobiliários.

Em 2020, ano do decreto que cria o Parque Estadual Marituba, a área já contava com um enorme contingente populacional, tanto na área da UC, nos entornos próximos e na região do Povoado Jatobá como um todo, que pode ser observada na imagem abaixo (Figura 23). Segundo o Plano de Manejo do PEMA (2021), haviam 250 propriedades nos limites da UC.

A criação e instituição do Parque Estadual Marituba, Unidade de Conservação preservacionista, gera um cenário conflituoso, o qual é preciso que as comunidades sejam expulsas dos seus territórios em prol da conservação dos recursos naturais.

Esse cenário conflituoso acarreta no surgimento de conflitos socioambientais, que envolvem diversos atores sociais. Os atores sociais tem diferentes formas de relacionamento com o meio natural e social, que segundo Bordieu apud Acserald (2004), ocupam diferentes espaços e esferas de poder. Assim, os principais atores sociais do PEMA são identificados como:

- Comunidades tradicionais;
- População do entorno do Parque – Povoado Jatobá;
- Associação de moradores;
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente;
- SEDURBS – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade, essa entidade é a responsável pela administração da Unidade de Conservação;
- SERHMA - Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente;
- Secretaria do Meio Ambiente da Barra dos Coqueiros;
- Secretaria do Meio Ambiente de Santo Amaro das Brotas;
- ENEVA, administradora da Usina Termoeletrica Porto de Sergipe.
- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária;
- Polícia Ambiental

Figura 23 - Ocupação da área e entorno próximo do PEMA/SE em 2020



Fonte: Google Earth, 2023.

Os conflitos de interesse são gerados a partir das divergências de objetivo entre os diversos agentes sociais. As comunidades do Parque lutam pela permanência, pois aquele lugar é seu meio de vida e existência. Já os diversos órgãos Governamentais, estão a cumprir a legislação, decretos e procedimentos, de modo a instituir espaços legalmente protegidos e realizar ações de conservação e preservação dos recursos naturais.

Segundo o ICMBio (2009), a desapropriação e a consequente regularização fundiária são instrumentos para garantir a conservação integral dos recursos naturais em unidades de conservação. Segundo o Plano de Manejo da Unidade (2021), as comunidades da área do Parque foram desapropriadas, pois a permanência destas na UC, vai de encontro aos objetivos de proteção e conservação da Unidade, havendo, portanto, a reintegração de posse das imediações do PE Marituba, com vistas à desapropriação de edificações e recuperação destas áreas.

Grande parte das comunidades presentes na área e no entorno próximo da Unidade, são populações extrativistas tradicionais, que fazem da pesca, a coleta de frutos como a mangaba e caju, e agricultura de subsistência, seu meio de vida e

sobrevivência. Assim, a categoria de Proteção Integral, escolhida para o PEMA, é questionável. Por que não instituir uma unidade que permita a permanência das comunidades ou até mesmo a concessão às populações extrativistas o uso sustentável dos recursos presentes na UC?

De acordo com Diegues (2000), as UCs de Proteção Integral interessa aos governos por se constituírem reservas naturais dotadas de beleza cênica destinadas a fins turísticos, o que favorece o controle de negociações de contratos para uso da biodiversidade no espaço da UC em que há o domínio do governo. Segundo Santos (2012), diferentemente do que aconteceria se o espaço estivesse sob a autoridade das comunidades tradicionais.

A maior parte das comunidades do Parque já foram retiradas e realocadas, a maioria das casas construídas na Unidade estão sem moradores (Figura 24), sendo interditadas e em breve demolidas pelos Órgãos Ambientais pertinentes (Figura 25).

Figura 24 - Casas do PEMA/SE desocupadas



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 25 - Ação dos Órgãos Ambientais na área do PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Entretanto, muitos recusam-se a sair da área protegida, alegando não ter para onde ir, pois aquele lugar é tudo que tem para sobreviver e existir, escancarando então, conflitos entre Comunidades Tradicionais x Órgãos Ambientais, além de desafios à conservação de áreas protegidas. A imagem mostra moradora do Parque conversando com os representantes dos Órgãos Estaduais e Municipais (Figura 26).

Figura 26 - Comunidade x Órgãos Ambientais



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Diversos processos judiciais estão tramitando no Ministério Público, de modo a determinar o destino das comunidades desapropriadas. Parte da população que vivia nos limites do Parque foram realocadas para o loteamento Recanto do Cajueiro I (Figura 27), na Barra dos Coqueiros, por determinação judicial, devidos aos impactos diretos resultantes da instalação da Usina Termoelétrica Porto de Sergipe, administrada pela ENEVA.

Figura 27 (A, B) - Loteamento Recanto do Cajueiro



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

3.4 Vulnerabilidades ambientais

A urbanização e crescimento populacional tende a gerar uma demanda por habitações, que por muitas vezes trazem impactos ao ambiente, podendo inclusive

alterá-los de maneira significativa, com situações que afetam a dinâmica social, econômica e ambiental, com a finalidade de atender a construção civil, na realização de empreendimentos (Almeida, 2022, p.3).

Através da imagem de satélite (Figura 23), pode-se perceber também, a instalação de Viveiro de Carcinicultura no Rio Pomonga; a consolidação e introdução de grandes empreendimentos industriais no Povoado Jatobá, como o Parque Eólico da Barra dos Coqueiros e a Usina Termoelétrica Porto de Sergipe, formando, então, um complexo industrial em torno do PEMA. A presença do complexo industrial marca a paisagem do território da Barra dos Coqueiros, denotando a intensificação do uso e degradação dos ecossistemas costeiros, resultado do investimento do capital internacional, de modo a gerar energia e atender ao mercado local e regional.

A criação de Viveiro de Carcinicultura, a presença do Complexo Industrial na Barra dos Coqueiros, as comunidades no entorno e da área da UC, condicionam uma série de vulnerabilidades, pressões e ameaças aos componentes geoambientais do Parque, os quais naturalmente possuem fragilidades e limitações.

A criação de Viveiro de Carcinicultura no Rio Pomonga, localizada na margem esquerda da rodovia SE-240, em Santo Amaro das Brotas (Figura 28), nas proximidades do Parque, acarreta em danos na reprodução e desenvolvimento de espécies aquáticas, como crustáceos e peixes; poluição dos solos; e supressão do ecossistema de manguezal presente na região, devido ao intensivo uso de e rações e defensivos agrícolas, de acordo com Souza (2015).

A presença do Complexo Industrial na Barra dos Coqueiros, principalmente a UTE Porto de Sergipe e o Parque Eólico da Barra dos Coqueiros (Figura 29). O primeiro, deve-se ao fato que Três Torres De Transmissão De Energia estão localizadas dentro dos limites do Parque (Figura 30), que para a instalação das mesmas, realizou-se o desmatamento da vegetação de mangue. Além do mais, as torres condicionam riscos de incêndios na área protegida.

Figura 28 - Viveiro de Carcinicultura localizado à margem esquerda da SE-240



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 29 - UTE Porto de Sergipe e Parque Eólico da Barra dos Coqueiros



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 30 - Torres de Transmissão de Energia dentro da área do PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

A degradação do mangue na UC (Figura 31) impacta desde a exposição dos solos aos processos erosivos e elevação da salinidade, a redução da purificação da água, além de instabilidades da biodiversidade, do meio físico e por consequência, o microclima (Querino *et.al*, 2013, p. 402).

Já o Parque Eólico da Barra dos Coqueiros (Figura 32), devido à proximidade com os limites da UC, os aerogeradores podem atuar como barreira ao abastecimento sedimentar do Complexo Dunar localizado no Parque, consequentemente ao desenvolvimento e manutenção de espécies vegetais. Também, vulnerabilidades e danos à distribuição e sobrevivência de espécies de fauna presentes na UC, que podem colidir com as estruturas metálicas, além de sofrerem com poluição sonora na região, advinda do ruído das turbinas de vento.

Em relação às vulnerabilidades geoambientais que as comunidades no entorno e da área da UC podem ocasionar aos recursos naturais do Parque, estes estão relacionadas a pesca predatória; a extração de madeira e areia; poluição, através do descarte incorreto do lixo, podendo gerar contaminação do lençol freático; as queimadas, que geram uma série de problemáticas ao solo e as diversas espécies animais e vegetais (Figura 33).

Figura 31 (A, B) - Degradação de Mangue no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 32 - Complexo Eólico da Barra dos Coqueiros



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Figura 33 - Queimada na área do PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

4. A GEODIVERSIDADE NO PARQUE ESTADUAL MARITUBA

4.1 Caracterização da Geodiversidade

Sabe-se que a Geodiversidade é o substrato essencial ao desenvolvimento da vida na terra, composta por todos os componentes abióticos da natureza, que engloba a geologia, geomorfologia e solos, incluindo as relações, propriedades, interpretações e sistemas que se inter-relacionam com a paisagem, as pessoas e culturas (Cprm, 2017).

Caracterizar a Geodiversidade é compreender a relação entre os sistemas, seja ele antrópico e/ou biótico; entender restrições e aptidões de uso, ocupação e manejo desses componentes; e ainda, como afirma a CPRM (2017, p.12), prever os impactos advindos de seu uso inadequado. Dessa forma, é então, uma ferramenta essencial às ações de planejamento, gestão e ordenamento da natureza.

O Parque Estadual Marituba, que está inserido na zona costeira, é um recorte de parte da planície costeira dos municípios da Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, apresenta em sua paisagem, a presença de diversos ambientes deposicionais, os quais foram formados ao longo do Quaternário, que engloba modelados marinhos, lagunares, fluviais e eólicos.

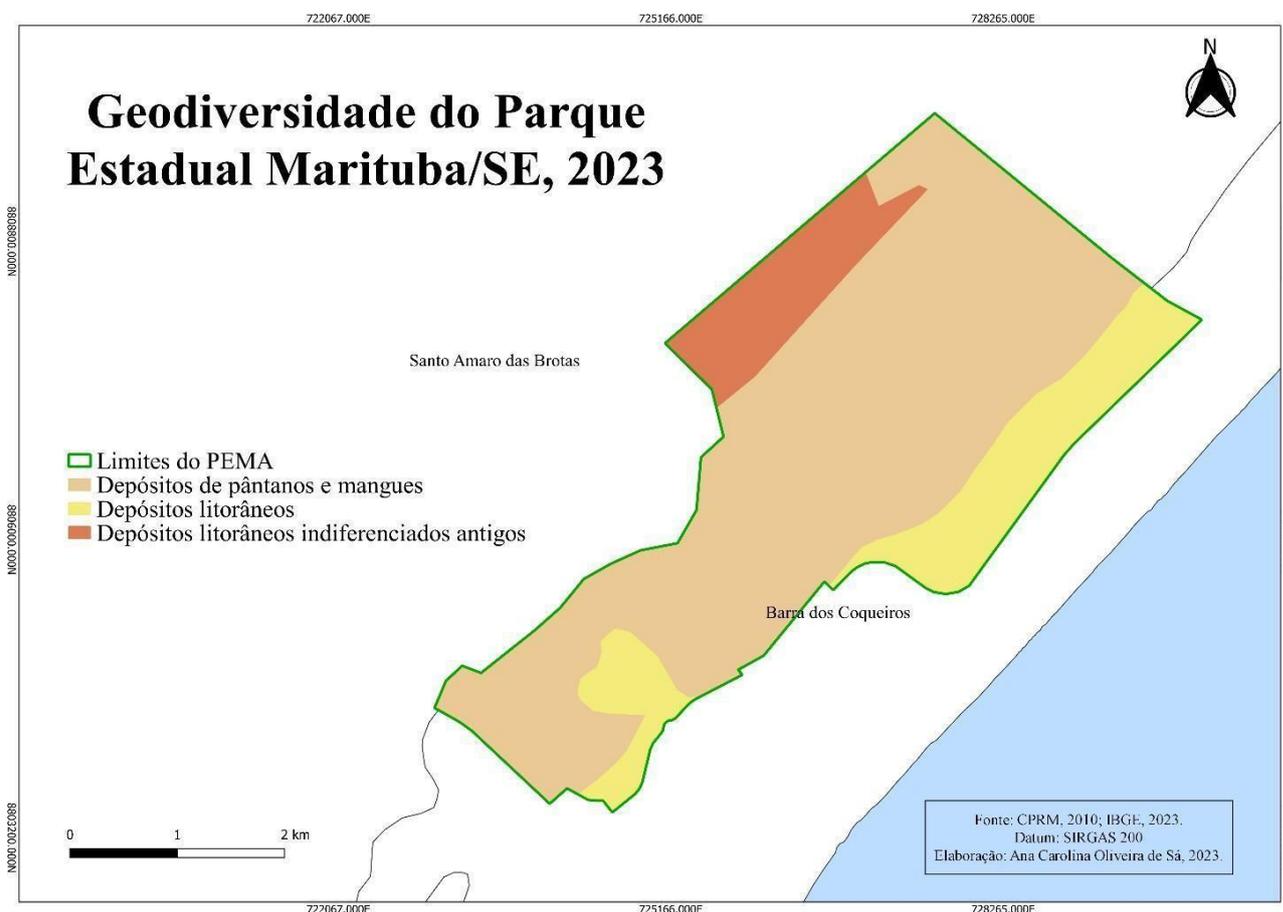
O quaternário é o momento mais recente da evolução geológica da Terra, representa o último Período da Era Cenozoica, representando os últimos 2,6 Ma (mega anna – milhões de anos), e está subdividido nas Épocas do Pleistoceno e Holoceno, sendo esta última Época equivalente aos últimos 11,7 b2k (milhares de anos antes de 2000 AD - Anno Domini), de acordo com Fernandez et.al. (2021, p. 297). O Quaternário foi um período com grandes variações climáticas, que fez com que o nível dos oceanos flutuasse, esse processo resultou numa diversidade de feições presentes na zona costeira, originadas ainda nesse momento geológico.

Para Fernandez et.al. (2021, p. 301), as formas de relevo quaternárias distribuídas na zona costeira envolvem uma parte da superfície terrestre e da área oceânica adjacente, em que as feições observadas foram formadas e evoluíram dinamicamente em função de processos considerados essencialmente marinhos, ou seja, tem sua morfologia relacionada a flutuações do nível do mar durante o Quaternário, variações nas marés e clima de ondas (Masselink e Gehrels, 2015).

O período Quaternário marca a evolução paleogeográfica da costa do estado de Sergipe (Cprm, 2017, p. 30), a dinâmica costeira é a principal responsável por modelar essas formas e feições presentes no território, através de processos de erosão e deposição, segundo Carvalho (2017).

O Programa de Geologia do Brasil, através do levantamento da Geodiversidade, realizado pela CPRM (2017), mapeou as classes da Geodiversidade do Estado de Sergipe, utilizando-se os dados e materiais disponíveis pelo programa, a Geodiversidade do PEMA apresenta: Depósitos de Pântanos e Mangues, Depósitos litorâneos e Depósitos litorâneos indiferenciados antigos (Figura 40). Figura 40 - Geodiversidade do Parque Estadual Marituba, 2023

Figura 34 – Geodiversidade do PEMA, 2023



A tabela abaixo (Quadro 3) elucida a Geodiversidade do Parque Estadual Marituba, de forma sintética, apresentando a Geodiversidade definida pela CPRM (2017) e cada componente que pertence a natureza abiótica.

Quadro 3 - Síntese da Geodiversidade do PEMA/SE

A GEODIVERSIDADE DO PARQUE ESTADUAL MARITUBA				
Depósitos de Pântanos e Mangues	Depósitos litorâneos		Depósitos litorâneos indiferenciados antigos	
Materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica, de origem fluviomarinha.	Resultado da ação eólica, ambientes constituídos de areias bem selecionadas.		Sedimentos arenosos marinho e/ou lagunares.	
GEOLOGIA				
Eón	Era	Período	Domínio Geológico	Unidades Litoestratigráficas
Fanerozóico	Cenozoico	Quaternário	Coberturas Aluvionares	Terraços
				Depósitos Fluviolagunares
				Depósitos Litorâneos
GEOMORFOLOGIA				
Planície Fluviomarinha	Terraço Fluviomarinho	Terraço Marinho	Dunas Litorâneas	
Áreas sujeitas as oscilações de maré, sofrendo influências marinhas e continentais.	Feições situadas na interface entre os ambientes costeiro e fluvial.	Acumulações arenosas marinha.	Depósitos arenosos praias.	
PEDOLOGIA				
Gleissolos Sálcos Sódico	Espodossolos Ferrihumilúvico Órtico	Neossolo Quartzarênico Órtico		
Pouco desenvolvidos, lamacentos, com textura que varia entre areia e argila, com alto teor de sais.	Textura arenosa, com acúmulo iluvial de matéria orgânica, ferro e alumínio no horizonte B.	Profundos s a muito profundos, com textura areia ou areia franca, apresentam hidromorfismo.		

Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

4.2 Inventário de Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico

Os ambientes costeiros apresentam uma variedade de elementos da geodiversidade, que são importantes registros da história e evolução da Terra, sendo estes naturalmente frágeis, suscetíveis à intensa dinâmica geoambiental, o que exige fomento de iniciativas de identificação e valorização dos elementos mais significativos, de modo a divulgá-los, conservá-los e desenvolver atividades de uso sustentável, quando possível. Para tal, é necessário definir áreas prioritárias de Geoconservação, baseando-se na representatividade e importância que esses elementos abióticos apresentam, sejam ele do ponto de vista científico, turístico e educativo.

Os locais de interesse geológico e geomorfológico compõem o Patrimônio Geológico e Geomorfológico, respectivamente, os quais estão intimamente ligados. O conjunto de características geológicas e seus processos compõe o patrimônio geológico de uma área. Para Nieto (2002), o patrimônio geológico abrange todos os recursos naturais, não renováveis, incluindo formações rochosas, estruturas e pacotes sedimentares, formas de relevo e paisagens, jazimentos minerais e/ou fossilíferos e coleções de objetos geológicos, que apresentem algum valor científico, cultural ou recreativo.

O Patrimônio Geomorfológico é composto pelo conjunto de formas de relevo, geoformas e processos correlacionados. Para Pereira (1995, apud SILVA et al., 2021),

O patrimônio geomorfológico é entendido como um conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correspondentes, que por suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou ainda pela maneira que se combinam espacialmente (a geometria das formas), evidenciam claro valor científico.

Inventariar, de acordo com Rapanos e Nanni (2021), consiste na descrição de atributos geográficos, geológicos e geomorfológicos organizados na forma de abas onde são inseridas as informações que caracterizam o sítio. Com o avanço das geociências e dos estudos da Geodiversidade, foi preciso buscar meios de descrever e identificar sistematicamente os elementos da natureza abiótica. Assim, segundo Brilha (2005), o inventário de sítios da Geodiversidade trata-se de um levantamento sistemático das características de determinada área, as quais destacam-se das demais e apresentam processos e dinâmicas que agregam valor científico e/ou didático e/ou turístico ao local. O inventário é, portanto, uma ferramenta

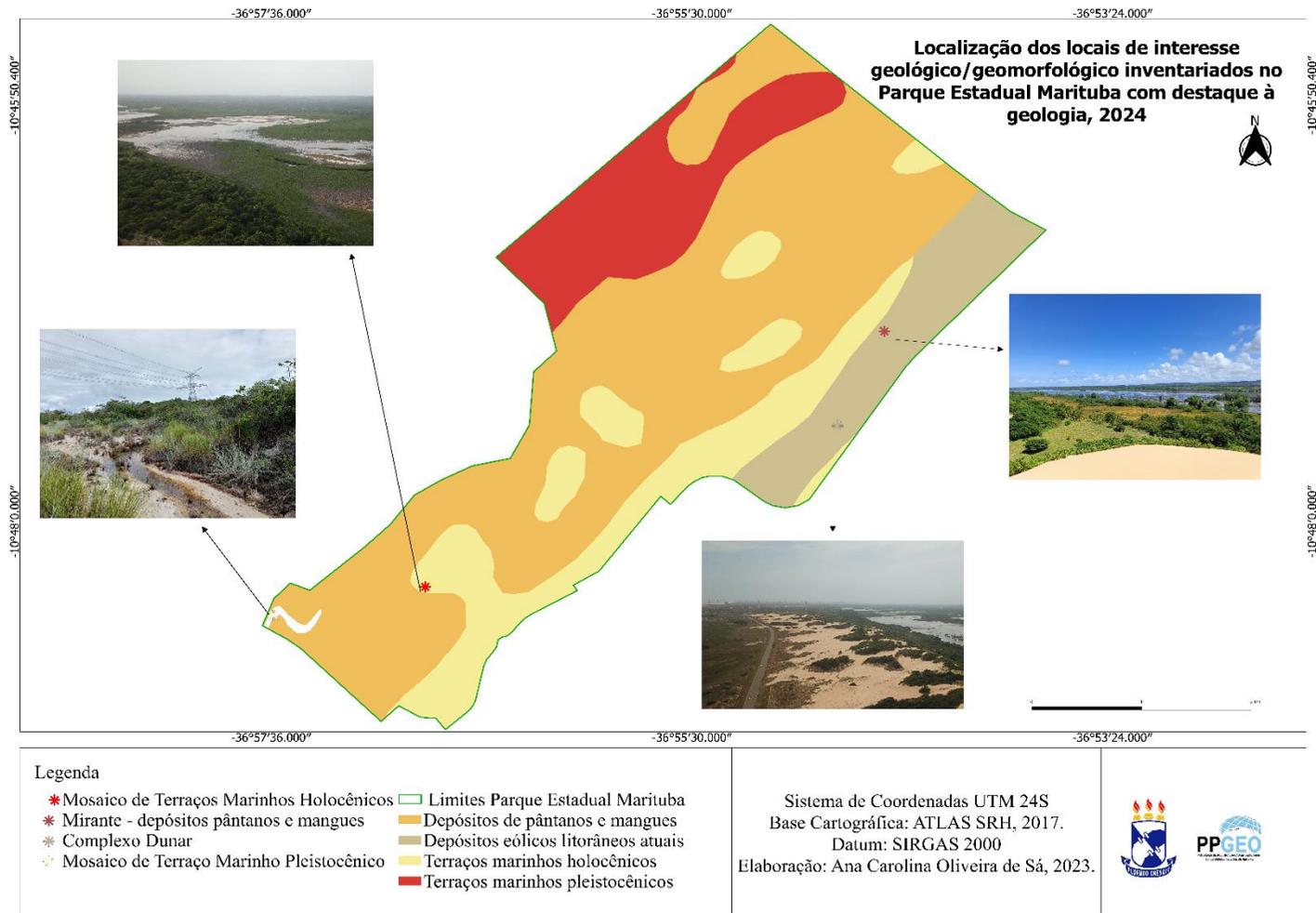
“usada para reconhecer o valor patrimonial dos bens e divulgá-los em bases técnico-científicas utilizando pareceres e pesquisa para comprovar a importância dos bens listados. A singularidade, monumentalidade, e/ou excepcionalidade são atributos que se buscam identificar em cada bem inventariado, de modo a realçar seu valor e justificar a sua proteção” (LIMA, 2020, p.34).

O inventário é um importante instrumento de identificação e seleção de registros da história e evolução do planeta Terra; reconhecimento de valor patrimonial; de indicação de áreas prioritárias de geoconservação; fornecimento de subsídios ao ordenamento territorial, planejamento urbano e regional; servir de base para a proteção adequada dos geossítios como locais de interesse público (BRASIL, 2022); geoturismo; divulgação do conhecimento geocientífico. Por ser um Parque Estadual, são permitidas a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico, conforme consta no SNUC (2000). Mas, por se tratar de uma UC “recente”, instituída em 2020, e os trâmites de desapropriação de terra das comunidades presentes no Parque não terem sido finalizadas, as ações e atividades de uso sustentável previstas no Plano de Manejo ainda não foram realizadas (atividades estas que não tem a Geodiversidade como princípio norteador).

Foram inventariados 4 locais de interesse geológico e geomorfológico no Parque Estadual Marituba, identificados a partir da representatividade e relevância que os componentes geológicos (Figura 35) e geomorfológicos (Figura 36) apresentam. Esses sítios inventariados apresentam dinâmica ambiental própria, dotados de relevância científica, geoeducativa e geoturística.

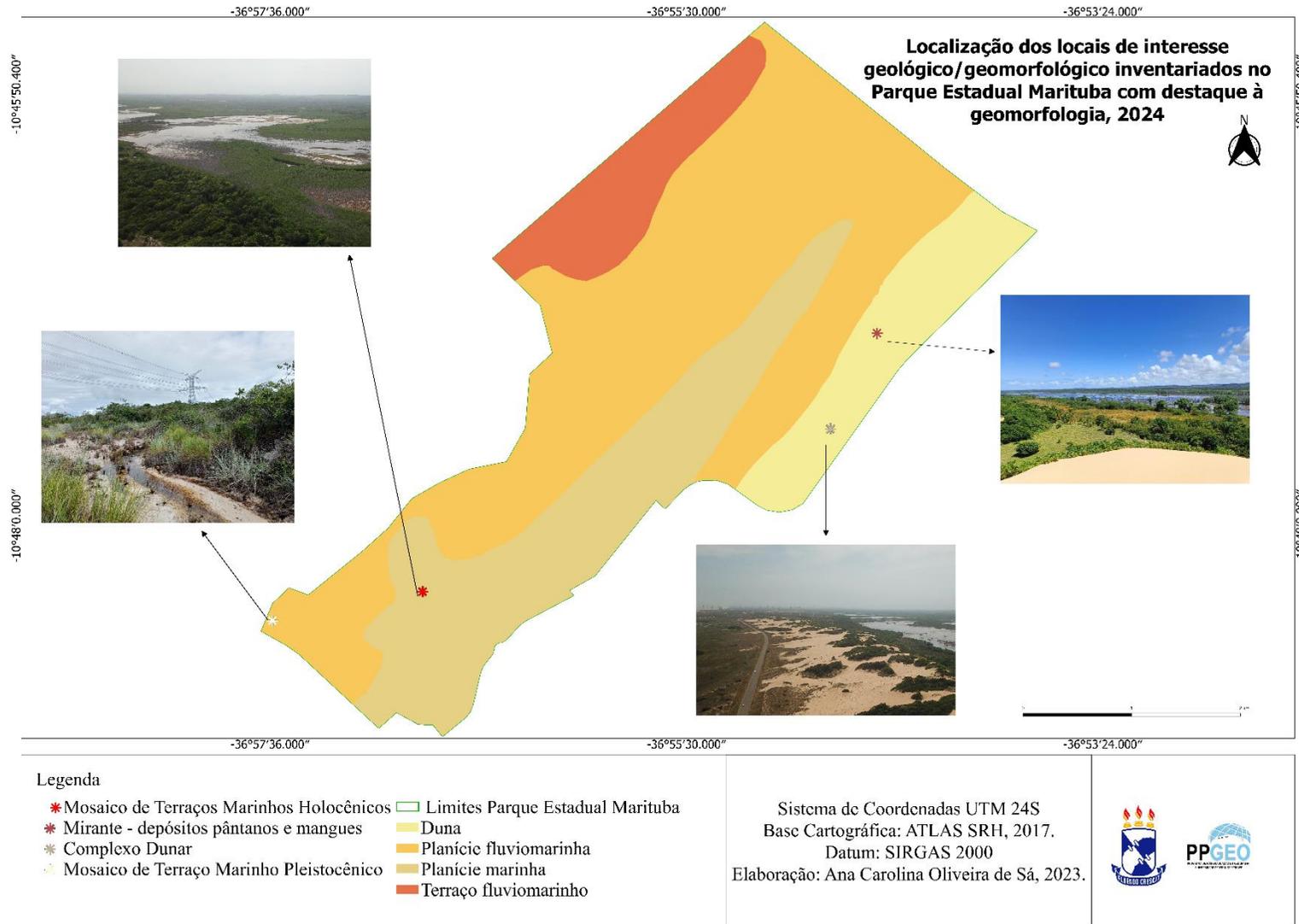
O PEMA abriga em seu interior uma diversidade de feições costeiras, que retratam diferentes momentos da evolução geológica e geomorfológica da costa sergipana, que exprime na paisagem, uma beleza cênica e relevância ambiental para a região. Portanto, a identificação de locais de interesse geológico e geomorfológico de valor/uso científico, educativo e/ou turístico na UC é uma importante ferramenta de divulgação da Geodiversidade, além da definição de locais prioritários de Geoconservação.

Figura 35 - Localização dos locais de interesse geológico/geomorfológico inventariados no Parque Estadual Marituba com destaque à geologia, 2024



Elaboração: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Figura 35 - Localização dos locais de interesse geológico/geomorfológico inventariados no Parque Estadual Marituba com destaque à geomorfologia, 2024



Elaboração: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023

O quadro abaixo (Quadro 4) apresenta uma síntese de informações dos locais de interesse geológico e geomorfológicos inventariados no Parque Estadual Marituba.

Quadro 4 - Síntese de informações dos locais de interesse geológico e geomorfológico inventariados no PEMA/SE

Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico	Aspecto relevante da Geodiversidade	Feições/Processos	Usos potenciais
Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico	Geologia e Geomorfologia	Dinâmica costeira Intemperismo Erosão	Turístico Educativo Científico
Mosaico de Terraço Marinho Holocênico	Geologia e geomorfologia	Dinâmica costeira Erosão Intemperismo	Educativo e científico
Complexo Dunar	Geomorfologia, Hidrogeológico e Geologia	Dinâmica costeira Erosão	Educativo, turístico e científico
Mirante – depósitos de pântanos e mangues	Geomorfologia, geologia e hidrologia	Dinâmica costeira Intemperismo Erosão	Educativo, turístico e científico

4.2.1 Complexo Dunar

Situado à margem esquerda da rodovia estadual SE-100 (Figura 37), no povoado Jatobá, município da Barra dos Coqueiros. A chegada se dá a partir da rodovia estadual SE-100, que é de fácil acesso e localização, o local tem aproximadamente 20km de distância da sede do município.

O complexo dunar está geologicamente localizado em Depósitos Litorâneos. Geomorfologicamente, as Dunas Litorâneas apresentam uma coloração creme e variam em altura, largura e porte horizontal, sendo do tipo subatuais e semifixadas, mantidas por uma vegetação arbóreo-arbustiva que serve como obstáculo para os efeitos da deflação eólica. Nesse local, é possível encontrar lagoas temporárias (Figura 38), resultantes do afloramento do lençol freático do Aquífero Marituba, maior reservatório de água subterrânea do Estado de Sergipe.

De grande beleza cênica, onde os valores científicos, educativos e turísticos são elevados. No que se refere ao valor científico, mostra-se como um ambiente de alta representatividade, pois evidencia os processos evolutivos de deposição de areias bem selecionadas na região, que atuaram e atuam na Barra dos Coqueiros.

Em relação ao uso educativo e/ou turístico, o mosaico dunar possui um alto potencial didático, onde as feições da paisagem são de fácil compreensão para todos os públicos e níveis de ensino. A diversidade geológica presente, que inclui sete elementos da Geodiversidade (formas e processos), torna a interpretação da paisagem simplificada, onde é possível perceber a relação entre os diversos componentes geoambientais.

A capacidade de uso turístico no local inventariado é alta, pois, a beleza cênica expressa pelo complexo dunar, além da exuberância da vegetação de Restinga e as lagoas temporárias associadas, tornam as feições paisagísticas singulares, onde a prática de turismo contemplativo, de aventura e de trilhas são possíveis na área. A subida ao topo das Dunas para a contemplação do complexo Dunar, pode tornar a acessibilidade reduzida, tendo em vista que os depósitos arenosos variam em altura e largura. Assim, a suas características naturais associada à proximidade com a rodovia estadual SE-100, contribuem para o uso turístico do local.

Entretanto, esse turismo deve ser realizado de forma responsável e sustentável. Pois, o uso desmedido de Dunas para atividades turísticas pode ter impactos negativos significativos, que vão desde a aceleração dos processos erosivos e degradação do solo, implicações na vegetação e fauna local, por exemplo. Portanto, a promoção de atividades geoturísticas devem ser realizadas de forma sustentável.

Figura 37 – Complexo Dunar no Parque Estadual Marituba



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022

Figura 38 – Lagoas temporárias do Complexo Dunar no Parque Estadual Marituba



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

O risco de deterioração dos elementos geológicos e geomorfológicos é baixo, que apesar das problemáticas associadas a ações de preservação no Parque, o mesmo encontra-se dentro de uma área protegida, sob constante fiscalização. No que se refere as fragilidades e vulnerabilidades, o Complexo Dunar possui uma série de

fragilidades naturais, mas que apresentam dinâmica ajustada aos processos naturais que ali atuam. Portanto, estes componentes estão sujeitos a vulnerabilidades advindas da pressão antrópica ao redor e dentro da UC, um exemplo desse processo é a presença de aerogeradores do Complexo Eólico da Barra dos Coqueiros no entorno próximo das Dunas, o que compromete o abastecimento sedimentar, desenvolvimento de espécies de fauna e flora.

É importante destacar que no Complexo Dunar está localizado dois Sítios Arqueológicos, Dunas do Jatobá e Dunas do Jatobá II, segundo dados do Portal do Iphan (2023). O sítio Arqueológico “Dunas do Jatobá” é caracterizado por ser um sítio lito-cerâmico em superfície. Já o “Dunas do Jatobá II”, um sítio cerâmico implantado, apresentando camada arqueológica de 40 cm de espessura (IPHAN, 2023).

A presença desses sítios arqueológicos atribuem um valor cultural e arqueológico à região, mas, devido a ausência de informações consistentes sobre o que são e características desses sítios, prejudica a instituição de um valor à região.

4.2.2 Mosaico de Terraço Marinho Holocênico

O Mosaico de Terraço Marinho Holocênico está localizado no município de Barra dos Coqueiros, nas proximidades da margem esquerda da rodovia estadual SE-100 e à margem direita da SE-240. A chegada se dá a partir da rodovia estadual SE-100 ou SE-240, a distância total da sede municipal da Barra dos Coqueiros ao local é de 14km; e 16km partindo da sede do município de Santo Amaro das Brotas.

O Mosaico está geologicamente localizado em Terraços Marinheiros do Holoceno, que são depósitos de areais bem selecionadas permeados pelo canal fluvial do Rio Pomonga. Caracterizam-se por uma camada clara seguida de outra coloração meio escura (Figura 39), que aumentam a intensidade de cima para baixo, resultado da impregnação de ácidos húmicos e óxidos de ferro. Está semi- fixado por vegetação herbácea-arbustiva, componentes da Restinga, possuindo uma diversidade de elementos de fauna e flora, sendo inclusive berçário e habitat de várias espécies, além de processos ecológicos.

Figura 39 – Mosaico de Terraços Holocênicos



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Apresenta valor científico e educativo altos, devido a sua notabilidade ambiental, capacidade interpretativa e potencial didático, mas, quando se refere ao valor turístico, apresenta-se baixo. O valor científico é elevado, pois o local exprime na paisagem enorme representatividade, pois, registra eventos transgressivos ocorridos na costa leste brasileira durante a última transgressão marinha.

Em relação ao uso educativo, o mosaico de terraços possui um alto potencial didático, onde as feições da paisagem são de fácil compreensão para todos os públicos e níveis de ensino, tendo em vista que ele se destaca e se diferencia das outras feições geológicas e geomorfológicas no seu entorno próximo. As diferentes colorações da acumulação arenosa, de cima para baixo, são facilmente compreendidas pelos diferentes processos que ali atuaram e atuam, desde de diferentes paleoambientes a processos de intemperismo e erosão.

No que se refere ao uso turístico, avaliou-se como baixo para o Mosaico de Terraço Marinho Holocênico. A ida ao local de interesse geológico e geomorfológico é de médio a difícil acesso, não há cercas na área; não há corrimãos, escadas e outros itens de apoio; a cobertura de telefonia móvel não funciona, tornando a segurança da área dificultosa.

A possibilidade de deterioração de elementos geológicos por atividade

antrópica é baixa, devido estar localizado em uma Unidade de Conservação. As fragilidades podem estar relacionadas às condições e dinâmica natural do local, que podem ser agravadas pelas vulnerabilidades que a presença antrópica no entorno próximo e dentro do Parque causam. A extração de areia pode ser citada como exemplo.

4.2.3 Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico

O Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico (Figura 40) está localizado à norte do PEMA, na porção da UC que pertence ao município de Santo Amaro das Brotas. A chegada ao local se dá pela rodovia estadual SE-240 e por rodovias não pavimentadas da região, com distância de aproximadamente 18km da sede municipal da Barra dos Coqueiros e 12km da sede de Santo Amaro das Brotas.

O Mosaico está localizado geologicamente sobre os Terraços Marinheiros Pleistocênicos, que são depósitos de areais quartzosas finas, médias e muito finas, resultado da regressão do nível do mar após a Penúltima Transgressão e da disponibilidade de areias pelos rios (BITTENCOURT, 1983), sob superfície remanescente de cordões litorâneos. Geomorfologicamente está inserido na Planície Fluvio-marinha, que são áreas sujeitas as oscilações de maré.

O mosaico de Terraços torna a identidade do local única, um cenário com alto potencial. Apresenta-se como um importante indicativo de antigas cristas de praias, as quais foram retrabalhados pela ação eólica, e atualmente, estão semifixadas por vegetação herbácea-arbustiva, componentes da Restinga, intercalados pelo canal fluvial. Portanto, o valor científico desse local é alto, pela sua representatividade e raridade na paisagem, o qual elucida “até onde” o mar chegou sobre o continente na costa sergipana.

Acerca do uso turístico, tem um potencial médio; a acessibilidade é facilitada, a trilha dura 15 minutos, saindo da SE-240, a região possui relevo aplainado até a chegada ao local, o que não exige grande esforço para realização da mesma. Devido as instalações das torres de transmissão de energia pertencentes a Usina Termoelétrica Porto de Sergipe na região, a trilha tem o caminho facilitado, pois, grande parte da vegetação foi desmatada para que a estrutura ser instalada.

Sobre o uso educativo, o potencial interpretativo é alto, as feições são de fácil compreensão para todos os públicos e níveis de ensino, onde é possível perceber a diversidade e importância geológica do local através da série de processos e geoformas expressas na paisagem.

Figura 40 – Recorte da área do “Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico”



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Assim como os outros locais inventariados do Parque, as fragilidades estão associadas às condições naturais do local. Mas, estão sujeitos às vulnerabilidades ambientais resultantes da presença antrópica no entorno próximo e dentro do PEMA, além da presença de torres de transmissão de energia sob o local, que podem ocasionar queimadas, possibilitando a deterioração dos elementos geológicos e da biota ali presente.

4.2.3 Mirante – Depósitos de pântanos e mangues

Localizado no município da Barra dos Coqueiros, nas proximidades da rodovia estadual SE-100, o local de interesse geológico e geomorfológico tem como destaque principal a observação das áreas de pântano e charco de água estagnada, zonas úmidas salobras. Além disso, a contemplação da interação entre Planície fluviomarinha, Terraço Marinho e Dunas Litorâneas, associada a presença do Rio Pomonga. O Mirante para observação da área está localizado nas coordenadas

10°46'51" S 36°54'18" O, sob as Dunas Litorâneas presentes no Parque (Figura 41).

Figura 41 – Mirante sob as Dunas litorâneas



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.

Mostra-se com alta capacidade de uso turístico, educacional e turístico. Quando se refere ao valor científico, apresenta-se com elevado potencial, possui uma grande representatividade, integridade e conhecimento científico relacionado, pois, trata-se de ambientes que evidenciam o contato entre o ambiente marinho e continental, demonstrando na paisagem as diversas interrelações e dinâmica ambiental presentes na zona costeira.

Em relação ao uso educativo, o potencial didático e interpretativo é alto, onde é de fácil compreensão para todos os públicos e níveis de ensino, apresentando uma diversidade geológica e geomorfológica elevada. No mais, o potencial turístico mostra-se alto, onde o cenário expresso pelo conjunto das geofomas e diversidade ecológica expressa pelo ecossistema de Manguezal e Restinga, atribuem uma beleza cênica admirável, sendo possível a realização de atividades de turismo contemplativo.

O risco de degradação do local é baixo, tanto para o que se refere o risco de vulnerabilidade, fragilidade e deterioração.

4.3 Os serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade

O PEMA possui uma riqueza e diversidade de elementos da Geodiversidade, os quais são extremamente relevantes para entender a história e evolução da Terra, sendo então, responsáveis por oferecer uma série bens e serviços às sociedades humanas, além de tornar a área um importante reserva ambiental, dotada de valor científico, ambiental e ecológico.

Definir valores qualitativos para os componentes abióticos da natureza, é necessário entender as interrelações existentes entre a biodiversidade e a sociedade envolvidas na área estudada. Assim, os serviços ecosistêmicos avaliados são importantes meios de demonstrar os benefícios ofertados pela geodiversidade aos componentes bióticos e ao ser humano.

Desse modo, a partir da metodologia definida por Gray (2013), todos os Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico inventariados, além do Rio Pomonga e Aquífero Marituba, possuem valor intrínseco, apenas por existirem, são atribuídos valores a estes locais.

O quadro abaixo (Quadro 5) apresenta uma síntese dos Serviços Ecosistêmicos Avaliados no Parque, a partir dos locais de Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados.

Quadro 5 – Serviços da Geodiversidade do Parque Estadual Marituba, 2024

SERVIÇOS BENS E PROCESSOS	Locais de Interesse Geomorfológico Inventariados			
	Complexo dunar	Dep. Pântanos e Mangues	Mosaico de Terraço Fluviomarinho (Pleistoceno)	Mosaico de Terraço Marinho (Holoceno)
REGULAÇÃO				
Processos atmosféricos e oceânicos	X	X	X	X
Processos terrestres	X	X	X	X
Controle de inundação	X	X	X	X
Qualidade da água	X	X	X	X
SUPORTE				
Processos do Solo	X	X	X	X
Provisão de Habitat	X	X	X	X
Plataforma		X		

Sepultamento e Armazenamento			Não identificado			
PROVISÃO						
Comida e Bebida	X	X	X	X	X	X
Nutrientes e Minerais para Crescimento Saudável			Não identificado			
Combustíveis Minerais			Não identificado			
Minerais para construção	X	Não identificado	X	X	Não identificado	Não identificado
Minerais Industriais e metálicos			Não identificado			
Gemas			Não identificado			
Fósseis			Não identificado			
CULTURAL						
Qualidade Ambiental	X	X	X	X	X	X
Geoturismo e Atividades de Lazer	X	X	X	X		X
Significado Cultural, Histórico e Espiritual	X	X				X
Inspiração Artística			Não identificado			
Desenvolvimento social	X	X				X
CONHECIMENTO						
História da Terra	x	x	x	x	x	x
História da Pesquisa			Não identificado			
Monitoramento Ambiental			Não identificado			
Geoforese			Não identificado			
Educação e Emprego	x	x	x	x	x	x

Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2024.

4.3.1 Serviço de Regulação

Os serviços de regulação que regulam a dinâmica natural e equilíbrio dos componentes geoambientais do Planeta.

- Processos atmosféricos e oceânicos

Todos os locais inventariados beneficiam a qualidade do ar e a regulação do clima, afinal, contribuem no ciclo hidrológico e consequente armazenamento e regulação do clima.

- Processos terrestres

São identificados em todos os locais inventariados, desde processos erosivos, processos intempéricos e ciclo do carbono, os quais regulam e definem as formas presentes nesses ambientes.

- Controle de inundações e Qualidade de água

Em todos os locais inventariados esse bem é avaliado, afinal, a partir da importância que a infiltração da água possui para o lençol freático local, sendo o responsável pela recarga e abastecimento do Aquífero Marituba. Além de controlar a qualidade da água infiltrada, funcionando como filtro para armazenamento de água no subsolo, mitigando, inclusive, a ocorrência de inundações e alagamentos.

LIG “Mirante de depósitos de pântanos e mangues” auxilia na estabilização e controle de taxas de erosão, ainda, na proteção da linha de costa.

4.3.2 Serviço de Suporte

O Serviço de Suporte é a forma como os componentes abióticos atuam como base ao desenvolvimento das atividades das diversas espécies, inclusive a humana.

4.3.2.1 Processos de solo

Todos os locais inventariados fornecem sedimentos fluviais, eólicos, que podem servir ao desenvolvimento de perfis pedológicos, além de serem importantes substrato ao desenvolvimento da vegetação herbácea, arbustiva e arbórea nesses ambientes.

4.3.2.2 Provisão de habitat

No Complexo Dunar, o desenvolvimento da vegetação de Restinga, que apresenta uma diversidade de flora e fauna, inclusive espécies endêmicas, atuam como barreira à ação da erosão eólica, além de suporte à cultura da mangaba e caju. Também, são utilizadas para a agricultura de subsistência, com o plantio de mandioca.

No LIG “Mirante de depósitos de pântanos e mangues” desenvolvimento do ecossistema de manguezal às margens do Rio Pomonga, que apresenta uma rica biodiversidade, sendo considerada o berçário de diversas espécies vegetais e animais.

No LIG “Mosaico de Terraço Marinho Holoceno” e LIG “Mosaico de Terraço Pleistocênico, pode ser observado o desenvolvimento da vegetação de Restinga, que apresenta uma diversidade de flora e fauna, inclusive espécies endêmicas. Nestes, a presença da cocoicultura caracteriza a utilização agrícola do tipo de solo que pode ser desenvolvido nesses ambientes. Antes da instituição da UC, eram espaços utilizados para a criação de gado e cavalos.

4.3.2.3 Plataforma

O LIG “Mosaico de Terraço Pleistocênico” e o LIG “Mirante de depósitos de pântanos e mangues” serviu de base para a construção e edificação das torres de transmissão de energia da Usina Termoeletrica Porto de Sergipe, que parte dessas, estão inseridas dentro desse locais de interesse geológico e geomorfológico.

4.3.3 Serviços de Provisão

Já os Serviços de Provisão, caracterizam-se pela disponibilidade de bens que o meio abiótico oferta para a utilização das sociedades humanas. O principal uso dos componentes da Geodiversidade no Parque Marituba é pelas comunidades tradicionais que ainda residem nos limites e entorno da UC.

4.3.3.1 Comida e Bebida

No LIG “Complexo Dunar”, é possível avaliar a disponibilidade de água de qualidade presente no Aquífero Marituba, que oferece condições para o uso e abastecimento das sociedades, através de poços artesianos (Figura 42). Essa água é utilizada para ingestão, higiene e preparo de alimentos.

Figura 42 - Poço Artesiano no Complexo Dunar



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

Também, assim como no LIG “Mosaico de Terraço Marinho Holoceno” e LIG “Mosaico de Terraço Pleistocênico”, é responsável por fornecer frutos como mangaba, manga, coco e caju (Figura 43), que são utilizados das mais diversas formas, desde sucos, doces, bolos etc. Que são, inclusive, o meio de sobrevivência e subsistência de comunidades tradicionais presentes na região.

No LIG “Mirante de depósitos de pântanos e mangues”, há o desenvolvimento do ecossistema de manguezal às margens do Rio Pomonga, que apresenta uma rica biodiversidade, sendo considerada o berçário de diversas espécies vegetais e animal. O consumo e venda de caranguejos, aratus, guaiamuns, siris etc. desse ambiente é comum.

Figura 43 – Mangaba e caju no PEMA/SE



Fonte: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2022.

4.3.3.2 Materiais para construção

No Complexo Dunar, no LIG “Mosaico de Terraço Marinho Holoceno” e LIG “Mosaico de Terraço Pleistocênico” os sedimentos, por serem arenosos, há exploração de areia como material para a construção civil.

No LIG “Mirante de depósitos de pântanos e mangues”, a retirada de madeira e lenha do mangue, que são utilizadas para construção civil, na estruturação de casas, cercas e embarcações, por exemplo, além de ser utilizada como fonte de energia.

4.3.4 Serviços Culturais

Os Serviços Culturais do Parque Marituba estão relacionados aos benefícios que a Geodiversidade traz ao bem-estar das sociedades, o significado social ou comunitário que determinada paisagem representa. Esse Serviço está muito alinhado, inclusive, aos objetivos e a categoria escolhida para a Unidade de Conservação, que deve admitir a realização de pesquisa científica, Educação Ambiental, ecoturismo e visitação pública (SERGIPE, 2021).

4.3.4.1 Qualidade ambiental

Os elementos da geodiversidade que constituem esses ambientes inventariados traz à paisagem um aspecto visual contemplativo, de relevante beleza cênica à região.

4.3.4.2 Geoturismo e atividade de lazer

O turismo contemplativo só ocorre no Complexo Dunar, tendo em vista a sua relevância paisagística à região.

4.3.4.3 Significado cultural, histórico e cultural

O complexo Dunar é o único local inventariado que apresenta esse bem, sendo um local onde são desenvolvidas práticas religiosas, peregrinações e cultos religiosos.

4.3.5 Serviços de Conhecimento

O Serviço de Conhecimento ressalta e avalia a importância dos componentes abióticos se constituírem enquanto fonte de informação e de pesquisa científica, sendo o registro da História da Terra. Os Serviços de Conhecimento do Parque Marituba são resultados de eventos ocorridos há milhares de anos, guardando, portanto, registros que mostram na paisagem a evolução dos ambientes.

4.3.5.1 História da Terra

Todos os Locais Inventariados possuem elementos da geodiversidade que remontam ao passado da evolução da Terra, sendo significativos registros de movimentos de regressão e transgressão marinha ocorridos na costa sergipana. Afinal, a presença de diversos ambientes deposicionais formados ao longo do Quaternário, que engloba modelados marinhos, lagunares, fluviais e eólicos, são marcas na paisagem que guardam informações para a ciência e educação.

4.3.5.2 Educação e emprego

Todos os Locais inventariados apresentam valor educativo, portanto, são potenciais ferramentas para geração de emprego e renda através da popularização do conhecimento geocientífico nas diferentes áreas do conhecimento.

4.4 Rio Pomonga e Aquífero Marituba

Esses dois componentes presentes na área do PEMA, o Aquífero Marituba e o Rio Pomonga, expressam-se como importantes elementos da natureza abiótica, assim, fornecem bens e serviços às sociedades humanas, sendo responsáveis por a manutenção e disponibilização de uma série de processos geológicos. Portanto, necessitam ser avaliados, de modo a ressaltar a sua relevância (Quadro 6)

Quadro 6 – Serviços da Geodiversidade do Aquífero Marituba e Rio Pomonga

SERVIÇOS BENS E PROCESSOS	Aquífero Marituba	Rio Pomonga
REGULAÇÃO		
Processos atmosféricos e oceânicos	X	X
Processos terrestres	X	X
Controle de inundação	X	X
Qualidade da água	X	X
Sepultamento e Armazenamento	Não identificado	
SUPORTE		
Processos do Solo		X
Provisão de Habitat		X
Plataforma		X
Sepultamento e armazenamento	Não identificado	
PROVISÃO		
Comida e Bebida	X	X
Nutrientes e Minerais para Crescimento Saudável	X	X
Nutrientes e Minerais para Crescimento Saudável	X	X
Combustíveis Minerais	X	X
Minerais para construção	X	X

Minerais Industriais e metálicos		Não identificado
Gemas		Não identificado
Fósseis		Não identificado
CULTURAL		
Qualidade Ambiental	X	X
Geoturismo e Atividades de Lazer	X	X
Significado Cultural, Histórico e Espiritual	X	X
Inspiração Artística		Não identificado
Desenvolvimento social	X	X
CONHECIMENTO		
História da Terra	x	x
História da Pesquisa	x	x
Monitoramento Ambiental		Não identificado
Geoforese		Não identificado
Educação e Emprego	x	x

Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2024.

O Rio Pomonga é responsável por fornecer benefícios ambientais, sociais e econômicos à região. Auxilia como regulador natural das condições ambientais da região, responsável pela manutenção do microclima da UC, proteção contra erosão e disponibilização de material sedimentar, auxílio no ciclo hidrológico e no abastecimento e qualidade das águas subterrâneas, representada pelo próprio Aquífero Marituba. Toda a sua margem está permeada pelo Manguezal, que é habitat de espécies animais e vegetais, terrestres e aquáticas, sendo então, um importante meio de suporte e habitat, fornecendo meio de subsistência de comunidades de pescadores e marisqueiros. De grande beleza cênica e com curso fluvial navegável, mostra-se como

um importante meio de desenvolvimento de atividades turísticas e geoeducativas.

O Aquífero Marituba, maior reservatório de águas subterrâneas do estado de Sergipe, que devido os aspectos geológicos e hidrogeológicos, apresenta-se como um papel crucial na disponibilização do serviço de provisão à UC, pois, o mesmo garante uma disponibilização de água de qualidade potável e de qualidade para a população, que são utilizados principalmente para o consumo e abastecimento humano. Ainda, oferece suporte à Biodiversidade e auxilia na regulação do regime hidrológico. Sabendo-se desse potencial, deve ser monitorado e avaliado, de modo a garantir a segurança hídrica das futuras e presentes gerações, por exemplo.

Portanto, a avaliação dos Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade no Parque Marituba ressalta a importância dos componentes abióticos enquanto elemento essencial ao desenvolvimento, surgimento e manutenção da vida terrestre. Sendo então, o elemento chave para o desenvolvimento da biodiversidade, o mapa abaixo (Figura 44) ilustra os bens e serviços identificados na UC.

Os componentes da Geodiversidade são o aporte ao desenvolvimento de elementos da biodiversidade relevantes, devendo ser entendidos de forma integrada, o que atribui uma beleza cênica às paisagens e favorece, conseqüentemente, o turismo, lazer e o interesse científico por determinadas áreas, devido a sua notoriedade ambiental.

Portanto, a avaliação dos Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade no Parque Marituba ressalta a importância dos componentes abióticos enquanto elemento essencial ao desenvolvimento, surgimento e manutenção da vida terrestre. Sendo então, o elemento chave para o desenvolvimento da biodiversidade, o mapa abaixo (Figura 44) ilustra os bens e serviços identificados na UC.

Os componentes da Geodiversidade são o aporte ao desenvolvimento de elementos da biodiversidade relevantes, devendo ser entendidos de forma integrada, o que atribui uma beleza cênica às paisagens e favorece, conseqüentemente, o turismo, lazer e o interesse científico por determinadas áreas, devido a sua notoriedade ambiental.

Figura 44 – Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade avaliados nos LIG inventariados no Parque Estadual Marituba/SE, 2024



Legenda

- * Mosaico de Terraços Marinhos Holocênicos
- * Mirante - depósitos pântanos e mangues
- * Complexo Dunar
- * Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico
- Limites Parque Estadual Marituba
- Serviço de Provisão
- Valor Intrínseco
- Serviço Cultural
- Serviço de Conhecimento
- Serviço de Provisão
- Serviço de Suporte

Sistema de Coordenadas UTM 24S
 Base Cartográfica: ATLAS SRH, 2017.
 Datum: SIRGAS 2000
 Elaboração: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2023.



4.5 Proposições de Uso dos Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados

Proposições de Uso dos Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados no PEMA				
Locais De Interesse Geológico E Geomorfológico	Atividades propostas	Descrição	Objetivo	Sugestões/ Observações
Complexo dunar	Trilhas Geológicas Interpretativas; Geoturismo	Instalar pontos de observação estratégicos em locais seguros no alto das dunas, com painéis informativos que expliquem a formação dos depósitos eólicos, os sítios arqueológicos, a importância do Aquífero Marituba e a vegetação da restinga; Implementar atividades como caminhadas de aventura e turismo contemplativo realizado com guias da comunidade tradicional local.	Fornecer uma experiência educativa em geociências para turistas e estudantes, abordando temas como geomorfologia, hidrogeologia	Estabelecer trilhas demarcadas e de acesso restrito para minimizar o impacto humano na vegetação e nas dunas
	Geoturismo - Pontos de Observação e Mirantes	Instalar pontos de observação estratégicos em locais seguros no alto das dunas;	Facilitar a contemplação da paisagem sem necessidade de grande mobilidade, permitindo que turistas e moradores locais apreciem a beleza cênica e compreendam os elementos abióticos, bióticos presentes.	Utilizar materiais ecológicos para a construção dos mirantes e assegurar que esses pontos sejam instalados fora das áreas de vegetação sensível.
	Oficinas geoeeducativas	Promover oficinas com temas voltados para a geodiversidade, ressaltando a importância de preservar os ambientes costeiros e os aquíferos	Utilizar materiais ecológicos para a construção dos mirantes e assegurar que esses pontos sejam instalados fora das áreas de vegetação	Organizar as oficinas de forma a evitar a degradação do ambiente, usando áreas de apoio e evitando a concentração de grupos nas dunas.

		subterrâneos. Essas oficinas podem ser feitas para estudantes e grupos escolares	sensível	
	Programas de Sensibilização para a População Local	Organizar eventos e atividades voltadas para a população de Barra dos Coqueiros, com o objetivo de engajar e sensibilizar a comunidade sobre o valor do complexo dunar e seu potencial de geoturismo	Incentivar a participação local na proteção do ambiente, integrando a comunidade nas ações de valorização da geodiversidade e promovendo um turismo que também beneficie a economia local.	Fomentar a criação de negócios locais (como artesanatos e guias turísticos) que promovam o turismo de baixo impacto, assegurando a geração de renda sustentável para os moradores.
Mosaico de Terraço Marinho Holocênico	Roteiros Ecológicos e Geológicos	Criar roteiros que conduzam os visitantes através dos diferentes níveis dos terraços marinhos, explicando as formações geológicas e a vegetação típica da restinga. Os guias podem destacar a relação entre a geologia e os ecossistemas presentes	Educar os visitantes sobre a importância dos terraços marinhos e a biodiversidade associada, promovendo um entendimento da dinâmica ecológica e geológica do local	Implementar limites de visitantes e utilizar guias locais para promover o turismo responsável.
Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico	Trilha Interpretativa com Foco em Paleogeografia Costeira	Desenvolver uma trilha interpretativa que destaque as cristas de antigas praias e explique a regressão do nível do mar durante o Pleistoceno. Guias podem relatar a evolução geológica e as mudanças costeiras da região.	Ajudar os visitantes a compreenderem o papel das transgressões e regressões marinhas na formação da costa sergipana, proporcionando uma experiência educativa única	Demarcar a trilha para evitar impactos na vegetação de restinga e no solo; e limitar o número de visitantes para prevenir a degradação.
	Painéis Informativos e Módulos de Educação Ambiental	Instalar painéis em pontos estratégicos ao longo da trilha com informações sobre os processos geológicos do Pleistoceno, as características dos terraços marinhos e o ecossistema de restinga	Facilitar a compreensão da paisagem e os processos geológicos para todos os visitantes, independentemente de conhecimento prévio	Utilizar materiais resistentes e ecológicos para a construção dos painéis, garantindo a durabilidade e o menor impacto ambiental
Mirante – depósitos de pântanos e mangues	Painéis Informativos sobre a Geodiversidade	Equipar o mirante com painéis que detalhem a interação entre a Planície	Fornecer uma visão integrada da paisagem, destacando as	Utilizar materiais resistentes e sustentáveis para os painéis e o

	e	Fluviomarinha, os Terraços Marinheiros e as Dunas Litorâneas, além da dinâmica do Rio Pomonga. Informações sobre a importância de cada uma dessas feições geológicas e ecológicas para a geodiversidade local podem enriquecer a experiência dos visitantes	interações entre os diferentes componentes geomorfológicos e hidrológicos	mirante, assegurando um baixo impacto ambiental
--	---	---	---	---

Organização: Ana Carolina Oliveira de Sá, 2024.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação e instituição do Parque Estadual Marituba se insere num contexto conflituoso entre preservação do meio ambiente, crescente urbanização e industrialização do município da Barra dos Coqueiros e permanência de comunidades tradicionais nos limites da área protegida.

A UC enfrenta desafios na efetivação das ações de conservação, pois, a instituição do Parque gerou conflitos socioambientais na região, afinal, a categoria escolhida não permite a permanência da comunidade que ali vivia. Assim, parte desta, resiste em sair do Parque, o que retarda o início das atividades de preservação e conservação da natureza previstas no Plano de Manejo.

Criado com vistas à proteção dos ecossistemas costeiros de relevância ecológica e beleza cênica (Sergipe, 2020), sendo então, a última barreira antrópica na região em que está inserido. O Parque Estadual Marituba, trata-se de uma área onde a expansão urbana, imobiliária e industrial em suas bordas é eminente, marcado pela relação entre preservação e avanço das atividades humanas, o que traz vulnerabilidades ambientais aos componentes geoambientais.

A sua instituição é de suma importância à proteção do bioma da Mata Atlântica e importantes feições costeiras presentes na área, que são expressas através de dunas, paleodunas, lagoas e aquífero Marituba. A UC não possui a Geodiversidade como princípio norteador nas ações de conservação, gestão, planejamento e ordenamento territorial, o que aponta para o negligenciamento dos componentes abióticos.

A Geodiversidade, representada por toda a diversidade abiótica do planeta, é a base para consolidação e desenvolvimento da vida terrestre, que a partir dela, a biodiversidade e as atividades humanas estão ancoradas.

O uso e popularização do conceito tem ganhado força nos últimos anos, a comunidade científica tem papel essencial nesse processo, principalmente no que se refere a necessidade de proteger e fomentar iniciativas de gerenciamento sustentável de ambientes que apresentam características geológicas e geomorfológicas relevantes, seja do ponto de vista turístico, educativo e/ou turístico, a partir de inventários, por exemplo.

A inventariação dos locais de interesse geológico e geomorfológico no Parque Estadual Marituba realizado aqui nesse trabalho, mostram-se como importante fonte e ferramenta de geração de dados sobre a riqueza abiótica do Parque, com o destaque e identificação de locais com características de exceção, avaliando o potencial e capacidade de usos, além de riscos e vulnerabilidades que estes locais apresentam. O presente inventário pode inclusive, auxiliar no fomento de atividades de gestão e planejamento ambiental dentro da UC, direcionando o uso da geodiversidade local.

Ainda, os locais de interesse geológico e geomorfológico inventariados apresentam alto potencial, seja do ponto de vista científico, educacional e turístico, mostrando-se como importante registro da evolução da história da Terra, onde o conjunto de feições geomorfológicas e geológicas associadas a vegetação e os processos geoecológicos, tornam a paisagem com características peculiares, significativas e relevantes, que merecem destaque em ações de conservação e manejo.

Portanto, propõe-se como meio de divulgação, valorização e promoção da diversidade abiótica presente no Parque, que sejam desenvolvidas atividades voltadas ao Geoturismo, geoeducação, estas tendo como foco principal o destaque à Geodiversidade, a partir dos Locais De Interesse Geológico e Geomorfológico Inventariados.

A Geoeducação é uma importante estratégia de divulgação e sensibilização dos diversos públicos. Nos Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico inventariados, sugere-se a instalação e desenvolvimento de placas geoinformativas, caracterizando as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas daqueles

ambientes, explicando a importância daquelas feições para história da evolução geoambiental da zona costeira sergipana, ressaltando inclusive, os bens e serviços oferecidos por eles à sociedade e biodiversidade. Além da elaboração de materiais impressos, palestras e visitas guiadas para a promoção e divulgação desses locais, por escolas particulares e públicas, Universidades etc.

Assim, o Geoturismo também, deve ser uma iniciativa fomentada com vistas a valorização dos locais inventariados na UC, para isso, é preciso que seja despertado o interesse no turista, tornando esses espaços atrativos, o que exige iniciativas de divulgação pela Prefeitura dos municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas.

O turismo, que tem um papel significativo no desenvolvimento socioeconômico, deve ser realizado de forma sustentável e com o protagonismo da comunidade tradicional no Parque, onde a Geodiversidade seja o principal meio apreciativo e interpretativo da paisagem.

Devendo ser de base comunitária, onde o protagonismo da comunidade tradicional que foi retirada do Parque, contribua para as ações de conservação e valorização da Geodiversidade. Portanto, a devem ser capacitadas através de curso de capacitação.

As trilhas devem ter o viés sustentável, com atenção a minimização e prevenção de danos aos ambientes visitados. Assim, atividades como turismo contemplativo, de aventura etc., são sugestões a serem implantadas na UC para a valorização e conservação da Geodiversidade local.

No que se refere aos Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade no Parque, foram avaliados 16 bens e processos aos LIG inventariados, que estão distribuídos entre provisão, regulação, conhecimento, cultural e suporte. Os Serviços são importantes para entender as relações entre os componentes abióticos e bióticos de forma interrelacionada, ressaltando de que forma estes provêm possibilitam o fornecimento de bem e processos às sociedades humanas. Mostrando-se então, como fator essencial à gestão do território, afinal, o conhecimento dos serviços prestados por esses ambientes, é considerável para a qualidade e manutenção da vida terrestre.

Por isso, a partir dos resultados, esse trabalho demonstra a importância de entender a natureza de forma integrada, onde os componentes da Biodiversidade não podem ser dissociados dos componentes da Geodiversidade, nem vice e versa.

Afinal, o negligenciamento da Geodiversidade impõe uma série de limitações e adequabilidades às ações de uso e manejo. Portanto, sem o conhecimento das relações da natureza abiótica não seria possível compreender a dimensão espacial (localização e escala), nem as mudanças causadas pela geologia, geomorfologia, solos, hidrologia e processos humanos no sistema natural (PORTO, 2020, p.12).

Assim, o planejamento territorial que não leva em consideração os componentes da Geodiversidade resulta em fragilidades na interpretação e diagnóstico ambiental. Principalmente em zonas costeiras, aumentando as vulnerabilidades e possíveis degradações. Afinal, o conhecimento da geodiversidade contribui substancialmente para preservação e proteção ambiental ao apontar as fragilidades e limitações do meio físico frente ao uso e ocupação (MARQUES, 2008).

A presente pesquisa traz uma importante contribuição dos estudos da Geodiversidade com foco nos Serviços Ecossistêmicos em Unidades de Conservação de Sergipe, temática pouco abordada no estado. O trabalho traz uma análise do papel que os Serviços da Geodiversidade possuem frente ao fornecimento de bens e serviços à população, relacionado a locais de interesse geológico e geomorfológico, mensurando as vulnerabilidades que esses ambientes estão suscetíveis, mesmo estando em uma área legalmente protegida.

Portanto, os estudos da Geodiversidade em Sergipe são incipientes, principalmente em Unidades de Conservação, o que carece ampliação e estímulo, com pesquisas e ações de extensão voltadas à preservação e valorização da natureza abiótica, bem como ampliação da troca de conhecimentos entre as instituições de pesquisa e ensino e os órgãos de conservação da natureza em âmbito local.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Adréa Cristina Marques de; GOUVEIA, Luís Borges. Uma Revisão Sobre Os Princípios Da Teoria Geral Dos Sistemas. **Estação Científica**, Juiz de Fora, nº 16, julho – dezembro, 2016.

ALVES, N. M. de S. **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território**. Tese (Doutorado em Geografia) - Núcleo de Pós-Graduação em Geografia – NPGeo, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

ARAÚJO, H. M.; BEZERRA, G. S.; SOUZA, A. C. Hidrografia e hidrogeologia: qualidade e disponibilidade de água para abastecimento humano na bacia costeira do rio Sergipe. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Viçosa. **Anais eletrônicos [...]** Viçosa: UFV, 2009.

AZEVEDO, João Paulo Minardi de; NASCIMENTO, Raphael Santos do; SCHRAM. ENERGIA EÓLICA E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE REVISÃO. **Revista UNIVAP**, v.22, nº40, 2017.

ACSERALD, Henri. **Conflitos ambientais no Brasil**. São Paulo: Relume Damara, 2004.

BARBOSA, F.M.A.; COSTA, J.J. **Análise de conflitos socioambientais: processo de ocupação costeira no litoral norte do estado de Sergipe**. Universidade Federal de Sergipe. 2012. Disponível em: <http://goo.gl/RsDQGz>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo: USP. 1972.

BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. PASSOS, Messias Modesto dos (org.). Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BÉTARD, F. Geodiversity Hotspots: A Proposed Conceptual and Methodological Framework for Defining Geoconservation Priorities. European Geosciences Union General Assembly, **Geophysical Research Abstracts**, v. 18, 2016.

BÉTARD, F.; PEULVAST, J. P. Geodiversity Hotspots: Concept, Method and Cartographic Application for Geoconservation Purposes at a Regional Scale. **Environmental Management**, v. 63, n. 6, p. 822–834, 2019.

BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTIN, L., DOMINGUEZ, J. M. L. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e costa sul do estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.13, n. 2, p. 93-97, 1983

BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G. da; BENVENUTI, S. M. P. Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. **Diagnóstico do Município de Barra dos Coqueiros**. Aracaju: CPRM, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III, VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Viseu/PT: Palimage Editores, 2005.

BRITO, Adriana Lacerda. A geodiversidade na Unidade de Conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG). **Revista Espinhaço**, v.4, p. 25-32, 2015.

BRITO, Daginete Maria Chaves et.al. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA DO LAGO PIRATUBA/AP. In:5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, 2016, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Rio de Janeiro: p. 527 - 536

CARVALHO, Luiz Moacyr de. Geodiversidade do estado de Sergipe. Organização Luiz Moacyr de Carvalho [e] Violeta de Souza Martins – Salvador: CPRM, 153 p., 2017.

CUSTÓDIO, Joangelo. **Decreto cria Parque Estadual do Aquífero Marituba**. AJN1, 2020. Disponível em < <https://ajn1.com.br/urbano/governo-sanciona-decreto-e-cria-o-parque-estadual-do-aquifero-marituba/>>. Acesso em: 15 de set. de 2021.

DANTAS, M.E. et al. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Revista Terra E Didática**, Campinas/SP, Vol. 11. p. 1- 10, 2014.

DIEGUES, A. C. S. **Conflitos entre populações humanas e unidades de conservação e Mata Atlântica**. São Paulo: Hucitec - Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/USP, 1995.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 3. ed. São Paulo: Editora Hucitec - Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre populações humanas e áreas úmidas brasileiras /USP 2001.

DIEGUES, A. C. S; NOGARA, P. J. **O Nosso lugar virou Parque: Estudo sócio ambiental do Soco de Mamanguá – Parati, Rio de Janeiro**. São Paulo: Hucitec - Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre populações humanas e áreas úmidas brasileiras /USP, 2005.

DRUMMOND, José Augusto; FRANCO, José Luiz de Andrade; OLIVEIRA, Daniela de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, Roseli Senna (Org.). Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Brasília: **Edições Câmara**, 2010. v. 1. p.341-386.

ELIS, V. R., BARROSO, C. M. R., HUNG KIANG, C. Aplicação de ensaios de resistividade na caracterização do sistema aquífero Barreiras/Marituba em Maceió – AL. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 22, n. 2, p. 101-113, 2004.

FERREIRA, Débora Joice da Silva et.al. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO ESTADO DE SERGIPE. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.6, n.2, 2015.

FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**, vol. 6, n. 2, dez. 2010.

FEITOSA, Flavia Regina Sobral et.al. Impactos ambientais no litoral norte de Sergipe (Brasil): O caso do município da Barra dos Coqueiros. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.4, n.1. 176-190 (2018)

FIGUEIRÊDO, Carla Taciane; SOUZA, Antônio Vital Menezes. Conflitos socioambientais em áreas protegidas: o Parque Nacional da Serra de Itabaiana, em Sergipe. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas**, Vitória da Conquista/BA - n. 14 (especial) - p. 141-163, 2013

FIGUEIRÓ, Adriano Severo; VIEIRA, Antônio Avelino Batista; CUNHO, Lucio. Patrimônio Geomorfológico e Paisagem Como Base para o Geoturismo e o Desenvolvimento Local Sustentável. **CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro (SP) – Vol.8 – n.1 – janeiro/junho/2013, p. 49.

FLEURY, Lorena C; BARBOSA, Rômulo S.; JÚNIOR, Horácio Antunes de Sant'Ana. Sociologia dos conflitos ambientais: desafios epistemológicos, avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Sociologia**, vol. 5, núm. 11, pp. 219-253, 2017

FONSECA, Anderson; SILVA, Helena; ALBUQUERQUE, Rosany. Reflexões Sobre A Criação Das Unidades De Conservação No Brasil E O Sistema Nacional De Unidades De Conservação. **Revista de Geografia** (Recife), v.36, nº3, 2019

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GALVANI, E.; DE LIMA, N.G.B. Radiação solar acima e abaixo de dossel de manguezal na Barra Do Ribeira do Iguape, SP. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.5, n.1, p. 59 – 67, 2011

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. **Decreto Nº 40.515 de 20 de janeiro de 2022**. Aracaju: Diário Oficial, n. 28.359, pp. 4–5, 2020. Disponível em: <https://segrase.se.gov.br/porta1/visualizacoes/jornal/2278/#/p:4/e:2278>.

GUERRY, Anne D., et al. "Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112.24 (2015): 7348-7355.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. 2ª ed. John Wiley & Sons, 2013.

ICMBio. Compensação ambiental. **Ministério do Meio Ambiente**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/compensacao-ambiental#:~:text=A%20compensa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20consiste%20na,a%20unidade%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20benefici%C3%A1ria>>. Acesso em: 15 de jan.2022.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

KURY, Karla Aguiar. **Regularização Fundiária em Unidade de Conservação: O caso do Parque Estadual do Desengano/RJ**. 201 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Instituto federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense, Rio de Janeiro/RJ, 2009.

LITTLE, P. E. **Os Conflitos Socioambientais: um campo de estudo e de Ação-Política**. In: BURSZTYN, M (Org). A Difícil sustentabilidade política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

LITTLE, P. E. A etnografia dos conflitos sócio-ambientais: bases metodológicas e empíricas. In: Encontro Nacional da ANPAS, 2004. **Anais do I Encontro Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Ambiente E Sociedade - ANPPAS**. Indaiatuba- SP: ANPPAS, 2004.

LEITE, Caroline. **Sergipe cria Parque Estadual do Marituba para preservação do paraíso ecológico**. CBHSF, 2021. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/sergipe-cria-parque-estadual-do-marituba-para-preservacao-do-paraiso-ecologico/>>. Acesso em: 25 de out. de 2022.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. In **Geografia do Brasil: Região Sul**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113- 150.

LEMOS, Janyelle de Oliveira. **CARACTERIZAÇÃO DE GLEISSOLOS COM E SEM TIOMORFISMO DA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DE PERNAMBUCO**. 129f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, 2013.

LIMA, Eduardo; LIMA, Cláudia; AVELAR, Valter. Geoturismo no rio Amazonas: proposta de roteiro para Macapá e Santana (AP). **Caderno de Geografia**, v.30, n.62, 2020

LOPES, Laryssa Sheydder Oliveira; ARAÚJO, José Lopes; CASTRO, Alberto Jorge Farias. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local. **Caderno de Geografia**. vol. 21, núm. 35, 2011, pp. 1- 11 Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Belo Horizonte, Brasil.

MA – Millenium Ecosystem Assessment 2005. MA Conceptual Framework. In: MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, p. 1-25.

MEIRA, Suedio Alves. Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão. **Terra Plural**, v. 12, n.2, p 165 – 187, 2018.

MACHADO, Ana Lúcia S.; PACHECO, Jesuete Bezerra. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E O CICLO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA AMAZONICA. **Revista GEONORTE**, vol. 01, nº.01, p. 71-89, 2010

MANSUR, Kátia Leite et.al. Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, v.70, p. 02-27, 2013

MEIRA et.al. Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade: Avaliação e propostas de valoração em locais de interesse geológico do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Caderno de Geografia**, v.30, n.62, 2020

MEIRA, Suedio; NASCIMENTO, Marcos; SILVA, Edson. Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v.12, n.2, p. 166-187, maio/ago. 2018.

MEIRA, Suedio Alves; SANTOS, Gisele Barbosa. Inventário E Quantificação Da Potencialidade Educativa Do Patrimônio Geológico Da Serra Dos Tapuias, Riachão Das Neves (Ba). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, Junho, 2016.

MEIRA, Suedo Alves; MORAIS, Jader Onofre. Os Conceitos De Geodiversidade, Patrimônio Geológico E Geoconservação: Abordagens Sobre O Papel Da Geografia No Estudo Da Temática. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MEIRA, Suedo Alves *et.al.* APORTES TEÓRICOS E PRÁTICOS NA VALORIZAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO: ESTUDO SOBRE O PROJETO GEOPARQUE SERIDÓ (RN). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG, v.20, n71, p.384-403, 2019.

NATURAL ENGLAND. **Revealing the value of nature**. 1ª ed. Birmingham: W Lake, 2006, 38p.

NASCIMENTO, D. T.; BURSZTYN, M. A. A. Análise de conflitos socioambientais: atividades minerárias em comunidades rurais e Áreas de Proteção Ambiental (APA). **Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 22, p. 65-82, jul./dez., 2010.

NASCIMENTO, M. A. L., U. A. RUCHKYS & V. MANTESSONETO. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômica importante para a proteção do patrimônio geológico.: **SBG**, Natal, 2008.

NETO, Manoel Batista de Oliveira; SILVA, Maria Sônia Lopes da. **EMBRAPA**, 2021. Neossolos Quartzarênicos. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos/neossolos-quartzarenicos>. Acesso em 08 de jan. 2023.

NETO, Manoel Batista de Oliveira; SILVA, Maria Sônia Lopes da. **EMBRAPA**, 2021. Solos Indiscriminados De Mangue. 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 08 de jan. 2023.

NETO, Manoel Batista de Oliveira; SILVA, Maria Sônia Lopes da. **EMBRAPA**, 2021. Gleissolos. 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos/gleissolos>>. Acesso em 08 de jan. 2023.

NEVES, Carlos Eduardo das *et.al.* A importância dos Geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com o ecossistema. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, 26 (2): 271-285, mai/ago/2014.

NPS, National Park Service. **Yellowstone National Park**. Disponível em: <http://www.nps.gov/yell/espanol/index.htm>. Acesso em: 12/02/2023.

OLIVEIRA, Anizia; SOUZA, Rosemeri Melo e. CONTRIBUIÇÕES DO MÉTODO GEOSISTÊMICO AOS ESTUDOS INTEGRADOS DA PAISAGEM. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, Jataí-GO, nº.19, 2012

OLIVEIRA, Fagner Santos de. **Conflitos socioambientais na área de proteção ambiental do litoral sul em Estância/SE**. 198 f. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.

PÁDUA, Maria Tereza Jorge; COIMBRA, Ademar F. **Os Parques Nacionais do Brasil**. Madrid: José Olympio Editora, 1979.

PANIZZA, Andrea de Castro *et.al.* O litoral brasileiro: exploração, ocupação e preservação – Um estudo comparativo entre regiões litorâneas dos Estados de São Paulo e Rio Grande do Norte. **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 17, p. 7-16, 2009.

"Parque Estadual Marituba é um marco histórico para preservação da reserva de água doce do estado", diz Belivaldo". **Governo do Estado de Sergipe**, 2020.

Disponível em:

https://www.se.gov.br/noticias/Governo/parque_estadual_marituba_e_um_marco_historico_para_preservacao_da_reserva_de_agua_doce_do_estado_diz_belivaldo. Acesso: dez. de 2021.

PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): An innovative approach. **Environmental Management**, v. 52, n. 3, p. 541–552, 2013.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. **Geossistema território e paisagem - método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana**. Geografia - v. 18, n. 1, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, 2009.

PORTO, Daniel Trespach. **Geodiversidade como aporte ao Planejamento Ambiental da Aglomeração Urbana do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado

em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho**. - 2. ed. - Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Débora Silva; GARCIA, Maria da Glória Motta. EXPANSÃO URBANA COMO AMEAÇA À GEODIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO EM SANTOS-SP. **XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Campinas-SP, 2017.

QUERINO, Carlos Alexandre Santos *et.al.* IMPACTO DO DESMATAMENTO DE UMA ÁREA DE MANGUE NO ALBEDO SUPERFICIAL. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.28, n.4, 401- 408, 2013.

RABELO, Thiara Oliveira. **GEODIVERSIDADE EM AMBIENTES COSTEIROS: discussões e aplicações ao setor sudeste da ilha do maranhão**. 157f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2018.

RABELO, Thiara Oliveira *et.al.* A Contribuição da Geodiversidade na prestação dos Serviços Ecossistêmicos do manguezal. **Revista de Geociências do Nordeste**, v.4, nº especial, 2018.

RABELO, Thiara Oliveira *et.al.* Inventariação De Geossítios/Sítios da Geodiversidade Costeiros no Setor Sudeste da Ilha do Maranhão, MA-Brasil. **Revista de Geografia (Recife)**, v.38, n. 3, p. 98 – 116, 2021.

Reunião discute a criação do Parque Estadual das Dunas. **Instituto Marcelo Déda**, 2009. Disponível em: < <http://www.institutomarcelodeda.com.br/reuniao-discute-a-criacao-do-parque-estadual-das-dunas/>>. Acesso em: 10 de jan. de 2023.

RODRIGUES, A. A. S. *et.al.* Geodiversidadee Geossítios da Planície Costeira de Almofala, Município de Itarema, Ceará. **REGNE**, Vol. 2, Nº 2, p. 38 – 47, 2016.

RODRIGUES, Cleide. A TEORIA GEOSSISTÊMICA E SUA CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS E AMBIENTAIS. **Revista do Departamento de Geografia**, v.14, p.69-77, 2001.

ROSOLÉM, N. P; ARCHELA, R. S. **Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário IberoAmericano de Geografia Física Universidade de Coimbra, maio de 2010.

SÁ, Ana Carolina Oliveira de; CARVALHO, Márcia Eliane Silva. Patrimônio Hidrológico do Alto Sertão Sergipano. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, nº 14, volume 1, p. 128-144, 2020.

SANTOS, Sandra Freitas. **NATUREZA E DERIVAÇÕES ANTROPOGÊNICAS: CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ, BAHIA**. 190f. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2018.

SANTOS, S.J.S; SOUZA, A.C.; MENDONÇA, L.H. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA PLANÍCIE COSTEIRA DA SUBBACIA DO RIO POMONGA/SE. In: **Anais** do 49º Congresso Brasileiro de Geologia, 2018, Rio de Janeiro.

SANTOS, Sindiany Suelen Canduda dos. **Conservação versus conflitos socioambientais (Comunidade Jatobá) no futuro Parque Estadual das Dunas: Barra dos Coqueiros, Sergipe**. 170f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, 2012.

SCHMIDLIN, Lucia Agathe *et.al.* MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO DA ILHA DE SUPERAGÜI UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 35, n. 2, mai./ago. 2005

SCHMIDT, Anders Jensen; BEMVENUTI, Carlos Emílio; DIELE, Karen. SOBRE A DEFINIÇÃO DA ZONA DE APICUM E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA PARA POPULAÇÕES DE CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré - PE - v. 19, n. 1, p. 9-25, 2013.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. **Gestão participativa das águas de Sergipe**. Aracaju, 2002. 72 p.

SERGIPE. Secretaria De Estado Do Desenvolvimento Urbano E Sustentabilidade – SEDURBS. **Plano De Manejo Do Parque Estadual Marituba**. Aracaju, 2021, 308p.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service website, p. 81, 2002

SILVA, Jéssica Conceição da. **Hotspots de Diversidade Geomorfológica: uma ferramenta para gestão ambiental aplicada à Unidade de Conservação de ambientes costeiros**. 91f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2021.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre. **SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E ÍNDICES DE GEODIVERSIDADE COMO SUPORTE DA GEOCONSERVAÇÃO NO GEOPARQUE SERIDÓ**. 177f. Dissertação (mestrado em Geociências). Rio de Janeiro: UFRJ/MN, 2018.

SILVA, Matheus; NASCIMENTO, Marcos; MANSUR, Kátia. Principais Ameaças À Geodiversidade Identificadas No Território Do Projeto Geoparque Seridó. **HOLOS**, Ano 35, v. 1, e7957, 2019.

SILVA, Matheus; NASCIMENTO, Marcos. O sistema de valoração da geodiversidade, com enfoque nos serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 14, n. 1, p. 79-90, 2019

SILVA, Matheus; NASCIMENTO, Marcos. Os Valores da Geodiversidade de Acordo com os Serviços Ecossistêmicos Sensu Murray Gray Aplicados a Estudos In Situ na Cidade do Natal (RN). **Caderno de Geografia**, v.26, número especial 2, 2016

SILVA, M. L. N.; MANSUR, K. L.; NASCIMENTO, M. A. L. Serviços ecossistêmicos da natureza e sua aplicação nos estudos da geodiversidade: Uma revisão. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 2, p. 699–709, 2018.

SIMÕES, Luciana Lopes (coord.). **Unidades de Conservação: Conservando a vida, os bens e os serviços ambientais**. São Paulo: WWF-Brasil, 2008.

Sistema de Classificação da Cobertura Vegetal e do Uso das Terras. **ArcGIS**, 2014. Disponível em:

<<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=b8509d0c75e24333b5539882efa6cb79>>. Acesso em: 09 de fev. 2023.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas**. Tradução de Carlos Augusto Figueiredo de Monteiro e Dora de Amarante Romariz. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo. São Paulo. Série Métodos em Questão, n 16. p. 1- 51, 1977.

SOUZA, Acássia Maria Barros. **Análise Geoambiental Da Sub-Bacia Do Rio Pomonga Em Sergipe**. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SOUZA, Bruno; LANDIM, Myrna Friederichs. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DE SERGIPE: ANÁLISE DO QUADRO ATUAL. **VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu- MG, 2007.

SOUZA, Joaozadaque Lucena da; CORREA, Antônio Carlos de Barros; SILVA, Osvaldo Girão da. COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA PLANÍCIE DO RECIFE, PERNAMBUCO, BRASIL. **Revista de Geografia (Recife)**, V. 34, No. 1, 2017.

SOUZA, Reginaldo José. O Sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) Como Novo Projeto Geográfico Para A Análise Da Interface Sociedade- Natureza. **Revista Formação**, n.16, volume 2 – p.89-106, 2009.

SOUZA, Reginaldo José; PASSOS, Messias Modesto. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O TERRITÓRIO ENQUANTO CONDIÇÃO PARA A EXISTÊNCIA DA PAISAGEM. **Geingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2009.

TEIXEIRA, J. G. **Turismo no Parque Estadual da Costa do Sol, RJ: relações e conflitos entre atividade turística, unidade de conservação e população local**. 2017. 175p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Turismo). Programa de Pós-graduação em Turismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

TOZZO, Robson Alexandre. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL: UMA VISÃO CONCEITUAL, HISTÓRICA E LEGISLATIVA. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, |vol. 6, n.3, jul. – dez., 2014.

OLIVEIRA, Glaucia Silva. **O sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem) no município de Arcos – MG: uma análise da paisagem**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 2019.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. **WWF-BRASIL**, 2019.

Disponível em:

<https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/factsheet_uc_tema03_v2.pdf>.

Acesso em: 15 de jan. 2023.

VAINER, Alice Giacomini. CONFLITOS AMBIENTAIS EM EVIDÊNCIA NA CRIAÇÃO E MANEJO DE UM PARQUE NACIONAL: O CASO DO PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA. o XIX Encontro Nacional do CONPED, 2010, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: p. 6466 – 6472.

NOVAES, L. N. S. (2012): “Turismo de Sol e Mar: empreendimentos turísticos imobiliários e o desenvolvimento urbano e socioeconômico no Litoral do Ceará – O caso de Beberibe”. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP