

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

TEREZA LAYLA LOPES FERREIRA DE MENDONÇA

**GEODIVERSIDADE DO COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR
MUNDAÚ-MANGUABA, PORÇÃO SUL DA REGIÃO
METROPOLITANA DE MACEIÓ, ESTADO DE ALAGOAS,
NORDESTE DO BRASIL**

MACEIÓ – ALAGOAS

2021

TEREZA LAYLA LOPES FERREIRA DE MENDONÇA

**GEODIVERSIDADE DO COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR
MUNDAÚ-MANGUABA, PORÇÃO SUL DA REGIÃO
METROPOLITANA DE MACEIÓ, ESTADO DE ALAGOAS,
NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto de Geografia Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Ferreira

MACEIÓ – ALAGOAS

2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

M539g Mendonça, Tereza Layla Lopes Ferreira de.
Geodiversidade do complexo estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba, porção sul da região metropolitana de Maceió, estado de Alagoas, Nordeste do Brasil / Tereza Layla Lopes Ferreira de Mendonça. – 2021.
27 f. : il. : color.

Orientador: Bruno Ferreira.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió.

Bibliografia: f. 25-27.

1. Geodiversidade. 2. Patrimônio geológico. 3. Planejamento territorial - Maceió (AL). I. Título.

CDU: 911.2:551.4(813.5)

Folha de Aprovação

TEREZA LAYLA LOPES FERREIRA DE MENDONÇA

**Geodiversidade do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, Porção Sul da
Região Metropolitana de Maceió, Estado de Alagoas, Nordeste do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em Geografia do
Instituto de Geografia Desenvolvimento e Meio
Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas como
requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em
Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Ferreira

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 Bruno Ferreira
Data: 10/03/2022 23:19:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Bruno Ferreira (Orientador)

Documento assinado digitalmente
 Nivaneide Alves de Melo Falcão
Data: 10/03/2022 14:03:00-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

**Profa. Dra. Nivaneide Alves Melo
Falcão**

Documento assinado digitalmente
 Thiago Cavalcante Lins Silva
Data: 03/11/2021 11:25:33-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Thiago Cavalcante Lins Silva

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por ter me dado forças durante a minha trajetória acadêmica e me proporcionar novas experiências. Obrigada, Pai, por tudo que fizestes e faz mesmo sendo tão falha. Gratidão por nunca me desamparar e ser meu alicerce em toda minha existência.

Agradeço a minha mãe, Maria Dulcineide Lopes de Mendonça, por todo incentivo, amor, paciência, por ser meu suporte e principalmente meu exemplo de vida. Agradeço ao meu pai, José Carlos Ferreira, por sempre me ajudar independentemente das circunstâncias e por todo o apoio. A minha família, pelo amor, incentivo, conselhos e por sempre acreditar em mim.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Bruno Ferreira, por sua amizade, conselhos, críticas. Não tenho palavras para expressar o quão grata sou por tudo que fez por mim. As minhas amigas, Gabrielly, Samara Lourrana da Silva Bento, Marta Cleysiane Silva de Amorim e Clarisse Epifânio Ramos, com vocês esses anos foram mais felizes. Obrigada meninas por cada conversa, trabalhos, discussões e viagens. Vocês se tornaram muito especiais para mim. Aos meus amigos, Matheus de Araujo Soares e Thiago Cavalcante Lins Silva de curso por toda ajuda, lanches pagos e piadas sem graças. Vocês são insuportáveis, mas adoro vocês.

As minhas amigas da escola, meu ALBEDAY, apesar de cada uma seguirem caminhos diferentes, sempre estamos juntas e torcendo por cada conquista.

Ao meu irmão de alma, Jaime Mendes dos Santos. Obrigada por sempre me ouvir, por sua amizade de anos e por ser uma pessoa tão maravilhosa. Saiba que tenho um carinho imenso por você.

Aos meus colegas de laboratório por terem me ajudado durante todo o tempo que fui parceira deles em pesquisa. A minha turma. Passamos por tantas coisas. Obrigada por cada momento.

A minha amiga de infância, Ingrid Moura Gomes, por todos os 23 anos de cumplicidade e companheirismo. A Clara Mariana Vicente da Silva, por em tão “pouco” tempo ter se tornado alguém tão especial e importante.

E por último e não menos importante, ao Jorge Andrés García Suárez. Meu melhor amigo, confidente e meu amor. Obrigada, por sempre me incentivar a ser alguém melhor e nunca desistir dos meus objetivos.

DEDICATÓRIA

Dedico esse estudo a Deus e a todos que acreditaram em mim.

MENDONÇA, Tereza Layla Lopes Ferreira de. **Geodiversidade do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, Porção Sul da Região Metropolitana de Maceió, Estado de Alagoas, Nordeste do Brasil**. X folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2021.

RESUMO: O planejamento e gestão territorial, ao longo das últimas décadas, vêm ampliando o leque de metodologias de estudo, isso tem se dado por meio das práticas de gestão integrada, levando em consideração aspectos ambientais e patrimoniais, com o intuito de entender e analisar os potenciais e limitações de uso das terras. Uma das questões centrais do planejamento está ligada a garantia da conservação dos elementos da paisagem, com convívio sustentável, para as gerações futuras. A Geodiversidade está relacionada à variedade de ambientes e processos ativos e pretéritos que deram origem as paisagens atuais, rochas, minerais, fósseis, solos, águas subterrâneas e outros depósitos superficiais que são o suporte na vida na terra. Ao se estudar a Geodiversidade do Litoral de Alagoas, em sua porção central, existe uma área que chama atenção pela beleza cênica, interrelação cultural e histórica e aspectos naturais: o Complexo Estuarino Lagunar do Estado – CELMM, localizado na sua maioria na porção sul da Região Metropolitana de Maceió - RMM, entre os municípios de Marechal Deodoro, Satuba, Pilar, Coqueiro Seco, Maceió e Santa Luzia do Norte. Dada à importância e representatividade do CELMM, o presente estudo teve como objetivo, realizar um levantamento sobre os aspectos de sua Geodiversidade, inventariando e classificando de áreas amostrais. Para isso, se propôs a realizar uma inventariação, caracterização e classificação dos principais elementos que compõem o patrimônio geológico local, levando em consideração seus valores, usos e possíveis ameaças, identificação, localização geográfica e acessibilidade. Foram escolhidos 14 pontos de amostragem, dentre elas 10 foram classificadas como Geossítios, contendo valores científico, educativo, estético e funcional, sofrendo possíveis ameaças com as atividades turísticas, econômicas e a falta de planejamento do uso das terras. Os 4 demais pontos, foram caracterizados e classificados como sítios da geodiversidade, apresentando valores econômicos e estéticos. A partir da revisão bibliográfica realizada foi possível fazer um levantamento e análise da produção bibliográfica, relacionado a Geodiversidade do CELMM, onde foram encontradas numerosas pesquisas que respaldam a utilização e o estudo contínuo da importância dos estudos relacionados a Geodiversidade, Geoconservação e o Patrimônio Geológico. Estando o presente estudo ligado só a primeira etapa, compreendida pela inventariação da Geodiversidade, ao se aplicar as perspectivas de conservação e uso sustentável das paisagens, a mesma constitui um mosaico de feições, elementos e conjuntos naturais, o que possibilita formas de valoração. Sendo assim, o processo de inventariação do patrimônio geológico do CELMM não corresponde a um trabalho finalizado, mas sim um primeiro experimento de análise sistemática dos aspectos que formam a área. Portanto, este não pode ser entendido como um estudo finalizado, uma vez que são necessárias novas pesquisas que tratem sobre seus aspectos, conduzindo novos levantamentos mais aprofundados das questões discutidas aqui, além de novos elementos ainda a serem avaliados ao longo do tempo.

Palavras-chave: Geodiversidade; Patrimônio Geológico e Planejamento territorial.

MENDONÇA, Tereza Layla Lopes Ferreira de. **Geodiversity of the Complex Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, south side of the metropolitan region of Maceió, Estate of Alagoas, Northeast of Brazil.** X pages. Undergraduate thesis (Degree in Geography) – Federal University of Alagoas, Maceió, AL, 2021.

ABSTRACT: Planning and territorial management, over the last decades, has been expanding the range of study methodology; this has been done through integrated management practices, taking into the account environmental and heritage aspects, in order to understand and analyze the potentials and limitations of land used. One of the main questions of the planning is to ensure the conservation landscape elements, with sustainable coexistence, for the future generations. The geodiversity is related to the variety of those environments and the active process and past tense which gave origin to the current landscape, rocks, minerals, fossils, soils, underground waters and other surface deposits that are the support in life on earth. When studying the Geodiversity of the Alagoas coast, in your central portion, there is one area that draws attention for the scenic beauty, cultural interrelation, history and natural aspect: The Estuarino Lagunar Complex of the Estate - ELCE (CELMM), placed on the south side of the metropolitan region of Maceió - MRM (RMM), between the counties of Marechal Deodoro, Satuba, Pilar, Coqueiro Seco, Maceió e Santa Luzia do Norte. Given the importance and representativeness of the ELCE (CELMM), the current study had the goal; conduct a survey about the aspects of its Geodiversity, inventorying and classifying sample areas. For that, proposed to carry out an inventory, characterization and classification of the main elements that make up the geological heritage, taking into account your values, use and possible threats, identifications, geographic location and accessibility. Were chosen 14 sampling spots, amongst them 10 were classified as Geosites, containing scientific values, educational, aesthetic and functional, suffering possible threats with tourist activities, economical and the lack of the planning in the use of the land. The other 4 points were characterized and classified as geodiversity sites, presenting aesthetic and economics values. From the bibliographic revision fulfilled was possible to made a survey and a analyses of the bibliographic production, relating the Geodiversity of ELCE (CELMM), which were found numerous reseaches that support the utilization and the continuous study of the importance related with the Geodiversity, Geoconservation and the Geological Heritage. The current study is linked only to the first stage, comprehend for the Geodiversity Inventory when applying to the conservetion prospects and sustainable use of landscape, it constitutes a mosaic of features natural elements and sets, what makes possible forms of valuation. Therefore, the process inventorying the geological heritage of the ELCE (CELMM) does not match to a finished work, but yes one first experiment of the sistematic analyss of the aspects that form the area. Therefore, this can't be understood as a finished work, as further researchs is needed, conducting new surveys, with more depth of the issues discussed here, in addition new elements still to be evaluated.

Keywords: Geodiversity, Geological Heritage and Territorial Planning.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma apresentando a sequência metodológica.....	14
Figura 2 - Mapa de localização da Área de Estudo com os Geossítios e Sítios de Geodiversidade.	15
Figura 3 - Foto Panorâmica de um dos canais da Laguna Manguaba.	16
Figura 4 - Paleofalésias de Marechal Deodoro.	17
Figura 5 - Foto dos canais da Laguna Mundaú.	18
Figura 6 - Dunas de Pontal da Barra.	19
Figura 7 - Prainha (Barra nova – Marechal Deodoro).....	19
Figura 8 - Praia do Francês (Marechal Deodoro).....	20
Figura 9 - Praia do Saco (Marechal Deodoro).	21
Figura 10 - Ilha de Santa Rita.....	21
Figura 11 - Mirante de Santa Terezinha (Maceió).	22
Figura 12 - Polo Cloroquímico.....	22
Figura 13 - Polo Petroquímico.	23

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos	11
2 METODOLOGIA	12
2.1 Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Biodiversidade	12
2.2 Procedimentos Metodológicos	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
3.1 Geossítios	15
3.2 Sítios de Geodiversidade	21
4 CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O planejamento e gestão territorial, ao longo das últimas décadas, vêm ampliando o leque de metodologias de estudo, isso tem se dado por meio das práticas de gestão integrada, levando em consideração aspectos ambientais e patrimoniais, com o intuito de entender e analisar os potenciais e limitações de uso das terras. Um aspecto importante nesse tipo de abordagem é a avaliação da dinâmica natural e ambiental, de modo a resguardar as paisagens, conservando seus sistemas de funcionalidade. Uma das questões centrais do planejamento está ligada a garantia da conservação dos elementos da paisagem, com convívio sustentável, para as gerações futuras. Uma das formas de se estudar e poder executar a gestão territorial é a partir da Geodiversidade, abordagem emergente nas Geociências, frente as demandas sobre os estudos da paisagem e conservação da Natureza.

A primeira tentativa de se construir um conceito para a geodiversidade foi empregada em 1940, pelo escritor e geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, que utilizou a expressão “Diversidade Geográfica”, no contexto da Geografia Cultural, para diferenciar áreas da Terra (SERRANO & RUIZ-FLAÑO, 2007). Posteriormente, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco92), realizado no Brasil, no Estado do Rio Janeiro, houve a primeira menção à geodiversidade, entretanto, sem conceituá-la de forma mais sistematizada.

Uma das principais definições foi estabelecida por Gray (2004) que além de discutir a importância da geodiversidade e seus valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico educativo, a conceitua a como:

A variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfologia (formas de relevo, processo) e do solo. Incluem suas coleções, relações, propriedades, interpretação e sistemas. (GRAY, 2004, p.8)

A temática da Geodiversidade começou a ganhar maior destaque a partir da popularização do conceito homônimo, alavancando obras de autores ao redor do Mundo, a exemplo do livro intitulado *Geodiversity: Valuing e Conserving Abiotic Nature*, elaborado por Gray (2004). Nesse mesmo sentido, a temática foi ganhando expressão internacional e hoje está ligada a estudos sobre paisagens ao redor do Mundo. Em meio a difusão dessa terminologia, expressivos estudos vêm sendo realizados pela comunidade lusófona, com destaque para Portugal e Brasil. Ainda em 2005, foi lançado o livro *Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*, alavancando a produção científica sobre o tema (BRILHA, 2005), assim como os primeiros estudos sobre geodiversidade nas diversas regiões do Território Brasileiro.

Brilha (2005), enfatizou o valor do meio físico para o processo de desenvolvimento humano, desde os primórdios nas construções das casas, até a sociedade contemporânea, com todo o desenvolvimento tecnológico, que ainda está sujeita as disponibilidades dos minerais das rochas para extrair os elementos químicos, necessários para elaboração dos produtos de uso social e econômico. O autor afirma que:

A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis e solo e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na terra. (BRILHA, 2005, p.17).

A geodiversidade, está relacionada a variedade de ambientes e processos ativos e pretéritos que deram origem as paisagens atuais, rochas, minerais, fósseis, solos, águas subterrâneas e outros depósitos superficiais que são o suporte na vida na terra. Stanley (2000),apresenta a geodiversidade como uma peça fundamental do suporte da vida na Terra, discutindo a interação do homem com o meio ao longo de suas construções históricas e culturais. Além de sua influência nos processos de apropriação, ocupação e uso das terras na construção das diversas sociedades e grupamentos humanos.

Atualmente, a geodiversidade fazendo parte do planejamento territorial, pode contribuir com a construção de uma visão sustentável na mineração, agricultura e uso dos recursos hídricos, possibilitando uma maior conservação para essas áreas. Além de apontar os locais que não podem ser ocupados, evitando danos para a sociedade local e as futuras gerações (CPRM, 2015).

No contexto dos estudos sobre a geodiversidade no Território Brasileiro, emerge como área de interesse o Litoral de Alagoas. Em sua porção central, existe uma área que chama atenção pela beleza cênica, interrelação cultural, histórica e aspectos naturais, o Complexo Estuarino Lagunar do Estado - CELMM. Situado na porção sul da Região Metropolitana de Maceió- RMM, entre os municípios de Marechal Deodoro, Satuba, Pilar, Coqueiro Seco, Maceió e Santa Luzia do Norte. Essa área constitui o objeto analisado sob a perspectiva da geodiversidade no presente estudo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Obejtivo Geral

- Realizar um levantamento sobre os aspectos da Geodiversidade, inventariando e classificando as áreas amostrais do CELMM.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma Inventariação da Geodiversidade do CELMM;
- Classificar e caracterizar os principais elementos do Patrimônio Geológico na área;
- Descrever os valores, usos das terras e possíveis ameaças ao Patrimônio Geológico da área de estudo.

2 METODOLOGIA

2.1 Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Biodiversidade

A geodiversidade além de ser um termo recente, é pouco estudado e discutido em comparação a biodiversidade, apesar de a mesma ser a base para os elementos bióticos. De acordo com Brilha (2005) geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta e não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis) mas também aos processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos. A biodiversidade é, desta forma, definitivamente condicionada pela geodiversidade, uma vez que os diferentes organismos apenas encontram condições de subsistência quando se reúne uma série de condições abióticas indispensáveis.

Para Brandão (2010) a biodiversidade inclui toda a variedade de vida no planeta Terra, isto é, a totalidade dos recursos vivos, os chamados recursos genéticos e seus componentes, englobando a variabilidade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos macroscópicos e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos. Sendo assim, a Biodiversidade está relacionada aos elementos bióticos, enquanto a geodiversidade está associada aos elementos abióticos naturais.

Brandão (2010), acrescenta dizendo que a Biodiversidade engloba tanto o número (riqueza) de diferentes categorias biológicas (táxons como espécies, gêneros, famílias, etc), quanto a abundância relativa (equitatividade) dessas categorias, isto é, desde os organismos mais raros aos mais comuns.

Em contrapartida um dos conceitos mais utilizados e respeitado de geodiversidade foi definido por Gray (2004), no qual, a define, como: variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfologia (formas de relevo, processo) e do solo. O autor inclui ainda suas coleções, relações, propriedades, interpretação e sistemas nas paisagens.

O Patrimônio Geológico, de acordo com Brilha (2016), está relacionado a grandeza de valor, ou seja, o valor excepcional, a sua importância para o conhecimento do nosso planeta.

O mesmo separa-se em dois grupos. Sendo o Patrimônio Geológico relacionado aos geossítios, que possui valor científico e o aspecto abiótico está situado em campo (*in situ*) e sítios da geodiversidade, definindo como elementos do patrimônio geológico, possuindo outros valores da geodiversidade, além de estar deslocado de sua localização natural de ocorrência (*ex situ*).

Gray (2013) diz que, a natureza abiótica não se restringe aos recursos minerais: inclui muitos valores de não uso e que não podem ser facilmente estimados em termos financeiros, mas, no entanto, são elementos significativos do ambiente físico...

Acrescentando informações ao conceito de Gray (2004), Brilha (2005), afirma que a geodiversidade constitui: a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.

Para o estudo da Geodiversidade há uma grande quantidade de inventários sobre o Patrimônio Geológico, elemento fundamental da geodiversidade, como os de: Rivas et al. (1997); Brilha (2018); Bruschi e Cendrero (2005); Coratza e Giusti (2005); Serrano e Gonzalez-Trueba (2005), Garcia et al., (2017); e Stepišnik (2018) e Arruda et al., (2017), todos versando sobre aspectos e conjuntos da geodiversidade

Com base nas metodologias analisadas, optou-se por adaptar aquelas desenvolvidas de acordo com as propostas de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e o conceito de geodiversidade de Brilha (2016). Para a realização de inventários de Patrimônio Geológico, de acordo com Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010), faz-se necessário a seleção por tipologia espacial dos geossítios, áreas de afloramento de patrimônio geológico relevante.

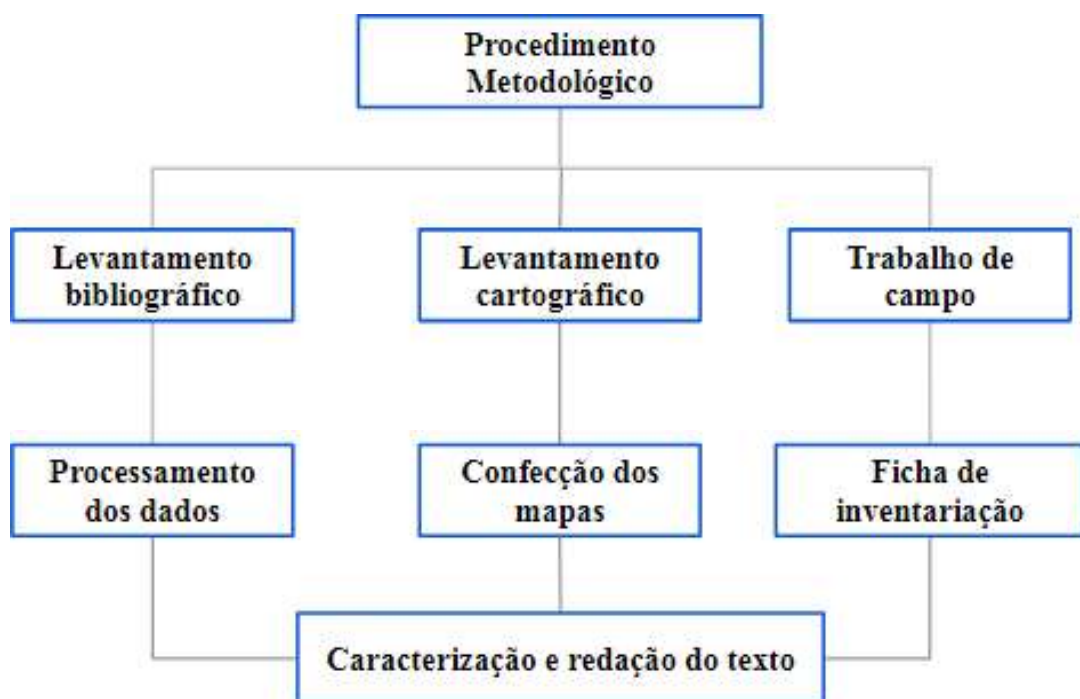
De acordo com Citar Ferreira et al. (2019) esse método elenca cinco tipos de geossítios conforme seu tamanho e extensão: Pontual, Seção, Área, Mirante e Área Complexa. Assim, a inventariação utilizada para este estudo foi baseada nesses autores, para o levantamento das áreas de aptidões características do Patrimônio Geológico do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM.

2.2 Procedimentos Metodológicos

Fundamentado na metodologia proposta, este trabalho foi subdividido em três momentos distintos e complementares: levantamento bibliográfico da temática; levantamento cartográfico; trabalhos de campo com inventariação; calibração dos produtos cartográficos e elaboração do texto. No primeiro momento, realizaram-se os levantamentos bibliográficos e cartográficos, onde foram apresentados estudos que debatessem a temática da geodiversidade

e patrimônio geológico, de forma a construir a base conceitual e teórica do presente estudo. Realizou-se também a aquisição de dados, em bancos de dados de domínio público, a exemplo do Serviço Geológico do Brasil CPRM (2014) e Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA), as quais permitiram a elaboração dos produtos cartográficos com caracterização geológica, o levantamento das unidades estruturais, formações e litologias associadas e consequente apresentação dos resultados. Por fim, foram escolhidos 14 pontos contendo: identificação, localização geográfica, acessibilidade, compondo uma caracterização inicial de cada amostragem.

Figura 1 - Fluxograma apresentando a sequência metodológica.



Fonte - Elaborado pela autora (2021).

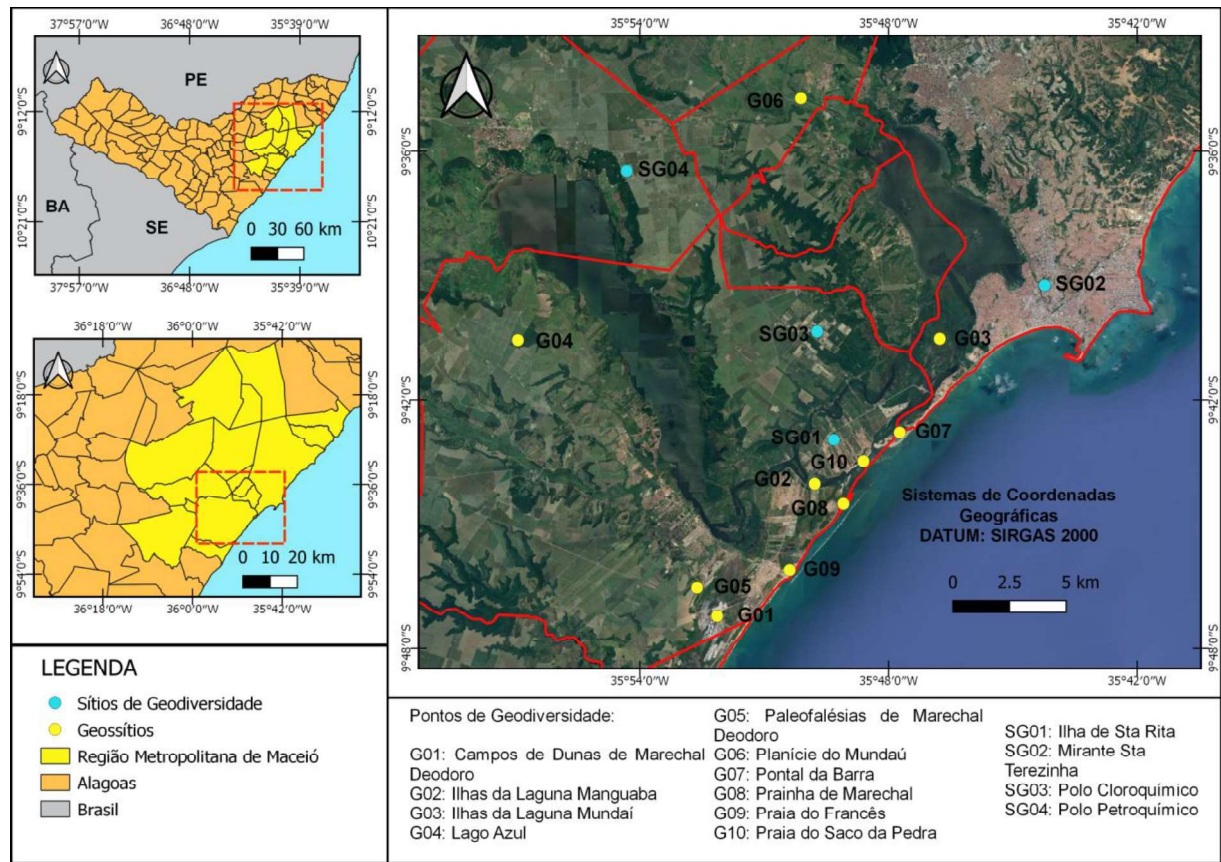
No segundo momento, foi realizado o processamento dos dados, para isso foi utilizado o Software de licença livre Qgis 3.14, e imagens da CPRM (2015) e IMA - AL para a caracterização geomorfológica, subdividida em: unidade morfoestrutural; unidade morfoescultural; unidade morfológica e processos superficiais, onde foram delimitadas e plotadas as áreas amostras.

No último momento compreendeu-se uma análise qualitativa dos valores do Patrimônio Geológico, setorizando em geossítios e sítios da geodiversidade, além de abordar seu uso potencial e utilizando os valores intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educativos, propostos por Gray (2004), além da avaliação qualitativa das ameaças à geodiversidade, com vistas a identificar a existência ou não de iniciativas de conservação dessas áreas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram escolhidas 14 áreas amostrais, pontos onde foi realizada a inventariação da geodiversidade, na perspectiva de patrimônio geológico, posteriormente, em gabinete, caracterizadas e classificadas. Foram divididas em Sítios de Geodiversidade (SG e Geoessítios (G), divisão baseada em aspectos geológicos e geomorfológicos (fig. 02). Em seguida, foram identificados os valores (intrínseco, cultural, econômico, estético, funcional, científico e educativo) e as possíveis ameaças ao meio abiótico

Figura 2 - Mapa de localização da Área de Estudo com os Geossítios e Sítios de Geodiversidade.



Fonte: Elaborado pela autora (2021), com base em IBGE (2015).

3.1 Geossítios

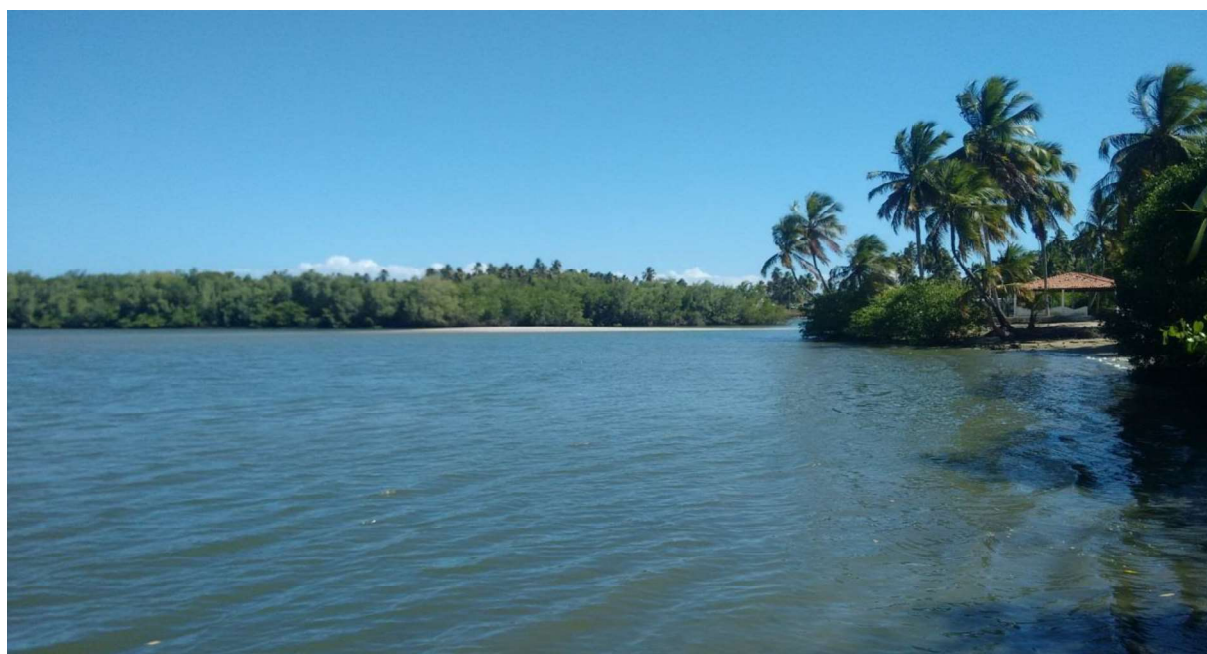
De acordo com Brilha (2016), geossítios possui primordialmente um alto valor científico, de grandeza excepcional e de importância para a história do planeta Terra.

O **Campo de Dunas de Marechal (G01)**, constituído por sedimentos de granulometria fina, o que possibilitou a formação dos edifícios eólicos, atualmente inativos, intercaladas por pequenas lagoas. A sua formação se deu a partir da remobilização dos sedimentos marinhos e flúvio-marinhos pela ação eólica. A fonte dessas areias é a Formação Barreiras, Plio-Pleistocênica, localizada a montante, contornando a porção centro e oeste do

CELMM, e dissecada pelas pequenas drenagens tributárias do Complexo.

As **Ilhas da Laguna Manguaba** (G02), localizadas no município de Marechal Deodoro, destacam-se como um cenário natural aproveitado pelas atividades turísticas e recreativas da região. Sua formação está vinculada ao entulhamento de sedimentos fluviais e marinhos resultando na consolidação de pequenas ilhas flúvio-marinhas estruturadas sobre sedimentos lamosos inconsolidados quaternários, resultado da variação do nível do mar (fig. 03), servido de substrato para o desenvolvimento do ecossistema manguezal e algumas áreas de apicuns. Os valores encontrados nessa área são os científicos e estéticos, além do valor intrínseco já inerente a classificação como Geossítio, o que contrasta com as ameaças sofridas pelo sítio, ameaçado pelo turismo desordenado.

Figura 3 - Foto Panorâmica de um dos canais da Laguna Manguaba.



Fonte: SOARES, M. A. (2018).

As **Ilhas da Laguna Mundaú** (G03) apresentam sua estrutura e formas associadas aos movimentos sazonais de maré, com entulhamento de sedimentação flúvio-marinhas (LIMA, 2004). Devido a sua beleza cênica e possibilidade de atividades náuticas, tem atraído atividades ligadas ao turismo, atualmente este grupo de ilhas tem sofrido danos ecológicos. Os valores da geodiversidade nesse ponto de amostragem são os valores intrínseco e científico, ameaçados pela falta de planejamento do uso das terras, especificamente o turismo.

A **Lagoa Azul** (G04), uma reserva hidrológica pertencente a região da Mata Atlântica, um complexo hidrológico de águas cristalinas, banhadas em sais minerais que conferem uma tonalidade azulada característica, esse corpo hídrico encontra-se representada pelo encontro

de dois pequenos riachos (SILVA, 2011). Esta localidade possui pouca menção científica, mas apresenta valor científico, sem qualquer tipo de ameaça aparente.

As **Paleofalésias de Marechal Deodoro** (G05), bordas íngremes de tabuleiros costeiros, antigas áreas de abrasão marinha resultantes do recuo do nível do mar ao longo do quaternário. Tornando-as inativas (fig. 4). Sobre essas áreas aplainadas, ao longo do tempo, vem sendo desenvolvido o cultivo e produção de cana-de-açúcar, em substituição a Mata Atlântica. Essas encostas estão estruturadas nos sedimentos da Formação Barreiras (CPRM, 2015). Configurando as bordas de um baixo planalto litorâneo, composto por longos tabuleiros separados por vales fluviais estreitos. As paleofalésias apresentam encostas íngremes que servem como meio de interligação entre a planície costeira e o planalto costeiro rebaixado (LIMA, 2004; SOARES & FERREIRA, 2018). Os valores apresentados nessa área são os valores científicos e estético, ameaçados por atividades irregulares de mineração de materiais para construção civil, areia e saibro.

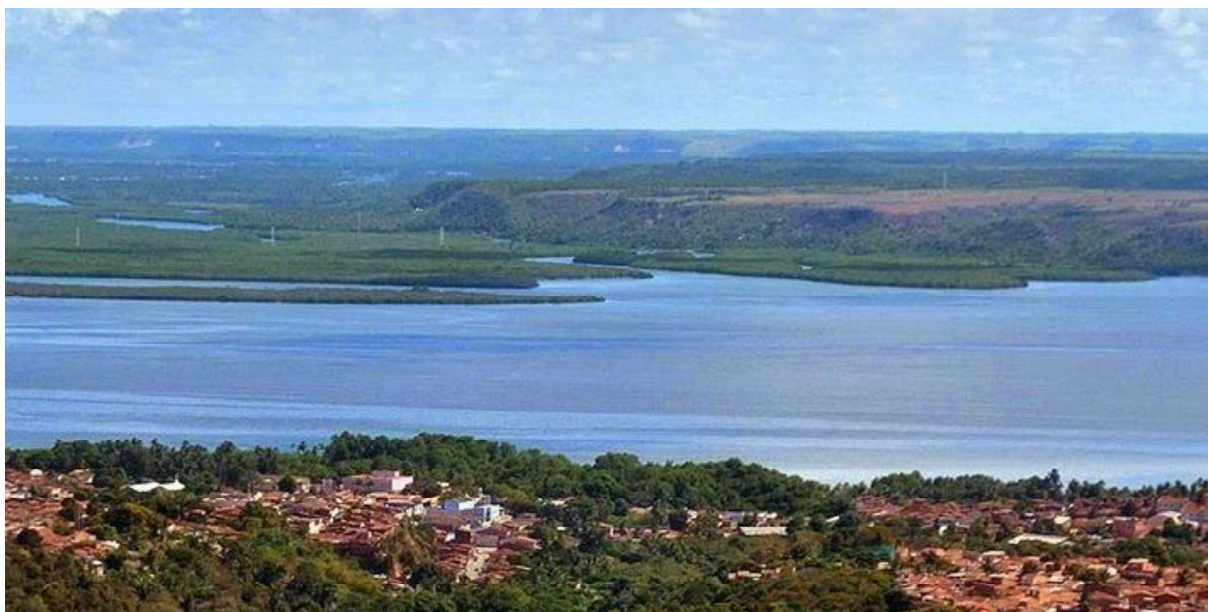
Figura 4 - Paleofalésias de Marechal Deodoro.



Fonte: SOARES, M. A. (2018).

A **Planície do Mundaú** (G06) esteve povoada por comunidades nativas, evidenciadas a partir da presença de sambaquis, de natureza pesqueira e coletora de mariscos (fig.5). Atualmente essa área tem sido ocupada por pequenos grupos ligados a atividades industriais do Polo Cloro Químico de Alagoas (SILVA, 2009). Esta área se distribui pelas porções baixas centrais do CELMM, entre os municípios de Satuba, Coqueiro Ceco, Santa Luzia do Norte e Marechal Deodoro. Estão presentes os valores funcionais e científico, com possíveis ameaças relacionadas à erodibilidade dos solos frente à agricultura.

Figura 5 - Foto dos canais da Laguna Mundaú.



Fonte: Acervo da autora (2017).

O **Pontal da Barra** (G07) trata-se de uma área relacionada ao contexto cultural de Maceió, utilizada como fonte de inspiração para o desenvolvimento de pinturas e obras literárias como *Maceió Cidade Restinga*, obra literária amplamente conhecida nos Meios Científicos Alagoanos. O Pontal da Barra, além disso, teria inspirado o nome da capital alagoana, Maceió, palavra indígena que vem do tupi derivada de "*Maçayó*" ou "*Maçaió-k*" que significa "o que tapa o alagadiço", em clara alusão ao pontal (LIMA, 1990). Conforme o barramento, o estuário da Laguna Mundaú encontra-se delimitado por uma barra paralela a linha de costa, possui tamanho diverso e estruturado pela concentração de sedimentos flúvio-marinhos quaternários (fig. 06), distribuídos de forma irregular, decorrente do desenvolvimento morfológico de reelaboração eólica e flúvio-lagunar (LIMA, 1998; 2004). Compreende um cordão arenoso distribuído paralelamente a linha de costa atual, onde estão os valores estético, cultural, educativo e científico.

A **Prainha de Marechal** (G08) encontra-se estreitamente relacionada as atividades socioeconômicas, turismo e extrativismo, desenvolvidas na região, onde sua constituição ambiental facilitou o desenvolvimento de atividades pesqueiras e coletoras (fig. 7). Este geossítio está definido por pequenos e delimitados terraços marinhos pleistocênicos em forma de restinga pleistocênica, retrabalhadas pela equilíbrio entre processo marinhos e lagunares. Ainda há superficialmente capeamentos eólicos construídos por ação eólica., áreas de restingas, fortemente influenciadas por modificações na dinâmica litorânea, marés e deriva litorânea (LIMA, 1998). Os valores apresentados nesse setor são: científico e estético. Possui

ameaças ambientais ligadas as atividades turísticas desordenadas de lazer.

Figura 6 - Dunas de Pontal da Barra.



Fonte: SILVA, T. C. L. (2017).

Figura 7 - Prainha (Barra nova – Marechal Deodoro).

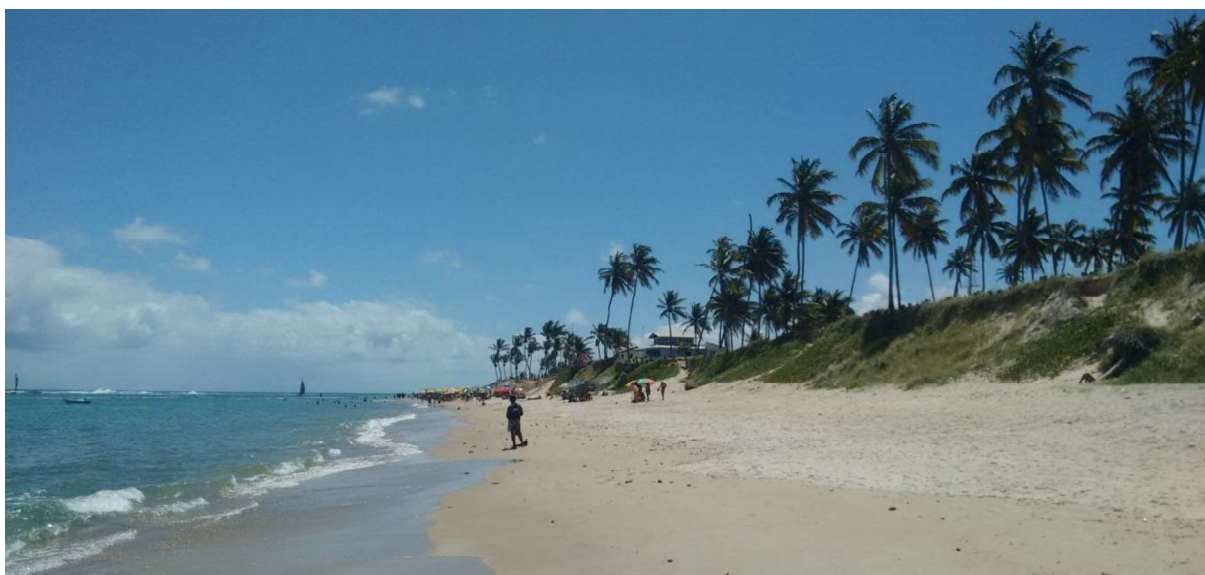


Fonte: SOARES, M. A. (2018).

A **Praia do Francês** (G09), um dos pontos turísticos mais importantes e representativos de Alagoas, conhecido pela passividade de suas águas claras e mornas. As características desse geossítio, fazem com que essa praia receba anualmente uma grande porcentagem de turistas que sustentam a estrutura econômica desta região e ao mesmo tempo, contribuem com sua degradação ambiental, intimamente ligada à processos erosivos costeiros (ARAÚJO et al., 2006; SOARES & FERREIRA, 2018). Além de ser influenciados pelas duas ou mais linhas de recifes, que se estendem até a parte sul urbanizada da praia, influenciando

assim nos depósitos de sedimento (BEZERRA 2020). Localizada no extremo leste do CELMM, trata-se de depósitos sedimentares litorâneas inconsolidados (fig.8), com diversa constituição granulométrica e afloramentos de calcarenitos, consolidados pela decomposição de bioclásticos, em antigos cordões arenosos. De acordo com os valores da geodiversidade, apresenta praticamente todos os valores, com exceção do valor cultural. A ameaça demonstrada está relacionada à atividade turística intensiva e sem ordenamento e planejamento territorial efetivos.

Figura 8 - Praia do Francês (Marechal Deodoro).



Fonte: SOARES, M. A. (2018).

A **Praia do Saco** (G09), localizada no município de Marechal Deodoro, estruturada em terraços marinhos, com presença de duas barreiras de arrecifes de calcarenito alinhadas com a linha de costa atual (GAMA et al., 2014; SILVA & FERREIRA, 2018). Um ambiente típico costeiro com presença beach rocks, dunas frontais e cordões arenosos (fig. 9). Demonstra ameaças ligadas as atividades turísticas de lazer da população local, desordenadas, contrastando os seus diversos valores. Os sítios de geodiversidade, possui qualquer um dos valores da geodiversidade, exceto, o valor científico, fazendo parte dos elementos do Patrimônio Geológico.

A **Ilha de Santa Rita** (SG01) compreende um ambiente fluvial lamoso com ocupação ligada ao aproveitamento socioeconômico de seus recursos, destacando-se as atividades pesqueiras, coletoras, turísticas e gastronômicas (fig.10). Encontra-se localizada no município de Marechal Deodoro e suas origens estão relacionadas ao entulhamento de depósitos flúvio-lagunares quaternários com alternâncias de areias lamosas e depósitos orgânicos (MARQUES, 1987). Apresenta valor cultural, com ameaças vinculadas a expansão urbana descontrolada em área ambiental, a APA de Santa Rita.

Figura 9 - Praia do Saco (Marechal Deodoro).



Fonte: SOARES, M. A.(2018).

3.2 Sítios de Geodiversidade

Figura 10 - Ilha de Santa Rita.



Fonte: SILVA, T. C. L. (2017).

O **Mirante de Santa Terezinha** (SG02) está situado em Maceió, construído na borda de uma paleofalésia, de margem do CELMM. Sua construção se deu com o intuito de usufruir da visão panorâmica do mar e das lagunas do Litoral de Maceió (fig.11). Destacam-se nessa área os valores econômicos, culturais, paisagísticos e educativo. Caracteriza-se os valores culturais e estéticos, sem ameaças aparentes.

Figura 11 - Mirante de Santa Terezinha (Maceió).



Fonte: SILVA, T. C. L. (2017).

O **Pólo Cloroquímico** (SG03), por mais de duas décadas, a exploração de minerais como a sal-gema, seu processamento e transformação em cloro e derivados tem sido realizada na RMM (fig. 12). Essas atividades deram origem a construção de um complexo industrial cloro- químico na porção central do CELMM, no município de Marechal Deodoro. Esse Sítio de geodiversidade, ligado aos recursos minerais, está fortemente vinculado ao valor econômico e exploração (FLORÊNCIO, 2001).

Figura 12 - Polo Cloroquímico.



Fonte: SILVA, T. C. L. (2017).

O **Polo Petroquímico** (SG04) está localizado no Município do Pilar (fig. 13), sua geodiversidade encontra-se relacionada com o aproveitamento de recursos minerais, principalmente, hidrocarbonetos da Bacia de Alagoas. Sua exploração é realizada na Formação Coqueiro Seco, composta por arenitos variados com delgados níveis de calcário (CPRM, 2015). Apresenta como principal valor o econômico, com ativos de exploração mineral realizada pela Petrobrás.

Figura 13 - Polo Petroquímico.



Fonte: SILVA, T. C. L. (2017).

4 CONCLUSÕES

O CELMM apresenta vários aspectos de geodiversidade, constituindo um mosaico de feições, elementos e conjuntos de naturais, o que possibilita formas de valoração e estudo. Sendo assim, o processo de inventariação do patrimônio geológico do CELMM não corresponde a um trabalho finalizado, mas sim um primeiro experimento de análise sistemática dos aspectos que formam a área. Faz-se necessário novas pesquisas que tratem sobre seus aspectos, conduzindo novos levantamentos mais aprofundados das questões discutidas aqui, além de novos elementos ainda a serem avaliados.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a realização de pesquisas dessa natureza são bases para a compreensão dos aspectos da geodiversidade (solo, recursos hídricos, geomorfologia, rochas e recursos minerais). Constituindo fonte de informações para o desenvolvimento da sociedade presente no CELMM, juntamente com a sua interação.

Com o intuito de promover o uso consciente, responsável e sustentável das terras, a geodiversidade pode ser utilizada como auxílio para o planejamento territorial, contribuindo assim, no melhor aproveitamento e conhecimento dos recursos abióticos e amenizando possíveis danos econômicos e ambientais. Contribuindo para o desenvolvimento de ações que visem a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, K. E. C., GARCIA, M. G. M., DEL LAMA, E. M. Inventário e avaliação quantitativa do patrimônio geológico do Município de Caraguatatuba, São Paulo. **Revista de Geociências**, v. 36, n. 3, p. 447 – 462, 2017.
- ARAÚJO, T. C. M.; LIMA, R. C. A.; SEOANE, J. C. S.; MANSO, V. A. V. Erosão e progradação do litoral de Alagoas in: Erosão e progradação do litoral brasileiro. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, 2006.
- BEZERRA, K. L. T. Morfodinâmica e caracterização geoambiental na planície costeira do município de Marechal Deodoro, Alagoas. Dissertação (Mestrado em Geografia), **Universidade Federal de Alagoas – UFAL**, 2020.
- BRILHA, J. B. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage, 2005.
- BRILHA, J., Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, vol. 8, n°2, 119-134, 2016.
- BRANDÃO, C.R.F. A pesquisa em biodiversidade. In: **Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade**: pesquisa, divulgação e educação. São Paulo: GEENF, FEUSP, INCTTOX, 2010.
- BRUSCHI, V. M.; CENDRERO, A. Geosite Evaluation; Can We Measure Intangible Values? II Quaternario, **Italian Journal of Quaternary Sciences**. 18(1) – Volume Speciale. 2005. p. 293-306,
- CORATZA, P.; GIUSTI, C. Methodological proposal for the assessment of the Scientific Quality of Geomorphosites. II Quaternary, **Italian Journal of Quaternary Sciences**, v.18, n. 1, p.307-313, 2005.
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Base vetorial geológica do Estado de Alagoas**, 2015.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTINÉZ, E. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental

management. **Geoheritage**, v. 2, n. 1–2, p. 57–75, 2010.

FLORÊNCIO, C. P. Geologia dos Evaporitos Paripueira na Sub-bacia de Maceió, Alagoas, Região Nordeste do Brasil. Tese (Doutorado em Geociências), **Universidade de São Paulo**, 2001.

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

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**: 2. ed.: 1-495. John Wiley & Sons, Chichester, 2013

LIMA, F. F., BRILHA, J.B., SALAMUNI, E. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. **Geoheritage**, vol. 2, P. 91-99, 2010.

LIMA, I. F. **Maceió, a cidade restinga: contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano**. Maceió, EDUFAL, 1990.

LIMA, R. C. A. Evolução da Linha de Costa a Médio e Curto Prazo Associada ao Grau de Desenvolvimento Urbano e aos Aspectos Geoambientais na Planície Costeira de Maceió-Alagoas. Tese (Doutorado em geociência), **Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**, 2004.

LIMA, R. C. A. Estudo sedimentológico e geoambiental no sistema lagunar Mundaú – Alagoas. Dissertação (Mestrado em Geociências), **Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**, 1998.

MARQUES, R. C. Geomorfologia e evolução da região costeira do complexo estuarino lagunar Mundaú Manguaba. Dissertação (Mestrado em Geomorfologia), **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 1987.

RIVAS, V.; RIX, K.; FRANÉS, E.; CENDERO, A.; BRUNSDEN, D. Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non- consumable geomorphological resources. **Geomorphology**, v. 18, p. 169-182, 1997.

SERRANO, E.; GONZALEZ TRUEBA, J. J. Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). **Géomorphologie: relief, processus, environment**, n.3, p. 197-208.

SILVA, K. P. B.; SILVA COSTA, M. M.; GUEDES, E. A. C. Temporal variation of phytoplankton in a lake in a permanent protected area in Alagoas State, Northeast Brazil.

Acta Botanica Brasilica, v. 25, n. 4, 2011

SOARES, M. A. & FERREIRA, B. Levantamento da geodiversidade do litoral sul da Região Metropolitana de Maceió, Estado de Alagoas, Nordeste do Brasil. **Anais do XII Simpósio**

Nacional de Geomorfologia – SINAGEO, Crato, 2018

STEPIŠNIK, U.; TRENCHOVSKA, A. A new quantitative model for comprehensive geodiversity evaluation: the Škocjan Caves Regional Park, Slovenia. **Geoheritage**, v.. 10, n.1, p. 39-48, 2018.