



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DO ATALAIA:** uma contribuição para o  
planejamento ambiental do município de Salinópolis-PA

**BELÉM – PA**

**2021**

**JANE CARLA DOS SANTOS SARMENTO**

**UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DO ATALAIA: uma contribuição para o planejamento ambiental do município de Salinópolis-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra. Área de concentração: Organização e Gestão do Território. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel e Coorientador: Prof. Dr. Eder Mileno Silva de Paula.

**BELÉM – PA  
2021**

**JANE CARLA DOS SANTOS SARMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra.

**RESULTADO: APROVADA**

**DATA:**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel (PPGEO/UFPA)**  
**Orientadora**

---

**Prof. Dr. Eder Mileno Silva de Paula (PPGEO/UFPA)**  
**Coorientador**

---

**Prof. Dr. Alan Nunes Araújo (FGC/UFPA)**  
**Examinador Interno**

---

**Prof. Dr. Claudio Fabian Slasztein (PAGEO/UFPA)**  
**Examinador Externo**

**BELÉM-PA**  
**2021**

## DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais, José Carlos e Irani Lúcia  
Ao meu filho Lorenzo Henrique  
A todos os Salinópolis

## AGRADECIMENTOS

- Primeiramente, agradeço a Deus pai todo poderoso, que sempre esteve presente na minha vida me dando força ao longo dessa caminhada, principalmente nos períodos conturbados, onde tive que superar muitas dificuldades profissionais e pessoais.
- Gostaria de Agradecer profundamente a minha família, em especial meu pai Carlos e minha mãe Irani, pelo amor, carinho, dedicação e confiança. Pai e Mãe, muito obrigada por tudo, vocês são meu exemplo de vida.
- Ao meu Marido Helder Farina, pelo amor e apoio incondicional.
- A conclusão desse trabalho não seria possível sem a orientação da minha querida Professora Dra. Márcia Pimentel. Obrigada por acreditar em minha capacidade, pela sua generosidade, paciência, ensinamentos e sabedoria durante o processo de construção dessa dissertação;
- Ao meu Coorientador Professor Dr. Eder Mileno de Paula, agradeço por sempre estar disposto a ensinar, tirar dúvidas e sugerir melhorias para o aprimoramento do trabalho, além da atenção e paciência que sempre teve comigo;
- Ao Nadson de Pablo pela grande contribuição na construção dos mapas. Agradeço a disponibilidade, gentileza e principalmente a dedicação em tudo o que você faz... valeu jogador... é nós!
- Ao Gabriel Dias pela contribuição na formatação e ajustes desta dissertação! Muito obrigada, sua ajuda foi fundamental na finalização deste trabalho.
- Gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará (PPGEO/UFPA) que me deu condição para poder cursar um curso de Pós Graduação (Mestrado) no qual pude me desenvolver e crescer intelectual e profissionalmente;
- Aos amigos Claudiane, Igor, Edilane, Edu e André, muito obrigada a todos pelas mensagens de incentivo e carinho!
- A todos os meus colegas da turma de Mestrado e Doutorado de Altamira;
- A todos que contribuíram direta e indiretamente durante mais essa etapa da minha vida, muito obrigada!

## EPÍGRAFE

*Salinas quero viver um sonho. Viver no paraíso do mar, vivi. Quem não passou por aqui ainda não pode morrer (Carlos Leal, 1999).*

## RESUMO

A delimitação de unidades geoambientais possibilita o conhecimento das potencialidades e limitações do meio físico estudado, através da integração dos componentes constituintes da paisagem, apontam diretrizes que minimizam e/ou evitam os impactos ambientais negativos, subsidiando o planejamento ambiental. O objetivo dessa pesquisa consiste em realizar o mapeamento das Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia localizada no município de Salinópolis-PA. A referida ilha foi escolhida pelas mudanças socioambientais significativas que acontecem atualmente nesta área, o que possibilita a percepção dos impactos negativos principalmente em ambientes vulneráveis, onde se apresentam contrastes no modo de usos e ocupação da terra, na expansão urbana, nas atividades agrícolas e na intensificação turística. Para se chegar ao resultado da pesquisa, realizou-se a utilização de levantamentos bibliográficos, técnicas de Geoprocessamento e sensoriamento remoto, análise de imagens de satélite, trabalho de campo, necessário para as observações *in locus* e o cruzamento das informações obtidas, que resultaram no mapa das Unidades Geoambientais. Desta forma, obteve-se a definição de quatro unidades homogêneas conforme as potencialidades e limitações aos processos do meio físico e ao uso indiscriminado desses ambientes. Essas unidades foram encontradas a partir de informações de materiais secundários, essenciais para a elaboração da proposta de zoneamento Geoambiental da área de estudo, que serve como contribuição na elaboração de futuros planejamentos, bem como para fins de exploração racional dos recursos naturais e uso sustentável na ilha do Atalaia.

**Palavras-chave:** Costa Amazônica, Vulnerabilidade Ambiental, Ilha do Atalaia, Salinópolis-PA.

## ABSTRACT

The delimitation of geoenvironmental units enables knowledge of the potential and limitations of the studied physical environment, through the integration of the constituent components of the landscape, pointing out guidelines that minimize and / or avoid negative environmental impacts, subsidizing environmental planning. The objective of this research is to carry out the mapping of the Geoenvironmental Units of the Atalaia Island located in the municipality of Salinópolis PA. This island was chosen because of the significant socio-environmental changes that are currently taking place in this area, which makes it possible to perceive the negative impacts, especially in vulnerable environments, where there are contrasts in the way of using and occupying land, in urban expansion, in agricultural activities and in tourist intensification. In order to arrive at the result of the research, bibliographic surveys, Geoprocessing and remote sensing techniques were used, analysis of satellite images, fieldwork, necessary for the observation in locus and the crossing of the information obtained, which resulted in the map of Geoenvironmental Units. In this way, it was obtained the definition of four homogeneous units according to the potentialities and limitations to the processes of the physical environment and the indiscriminate use of these environments. These units were found from information on secondary materials, essential for the elaboration of the Geoenvironmental zoning proposal of the study area, which serves as a contribution in the elaboration of future plans, as well as for the purposes of rational exploration of natural resources and sustainable use in Atalaia island.

**Keywords:** Amazonian Coast, Environmental Vulnerability, Atalaia Island, Salinópolis -Pará.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esboço de uma definição teórica de Geossistemata. ....	17
<b>Figura 2:</b> Mapa de Localização da área de Estudo. ....	27
<b>Figura 3:</b> Roteiro metodológico. ....	30
<b>Figura 4:</b> Mapa Geológico-Geomorfológico da Ilha do Atalaia. ....	39
<b>Figura 5:</b> Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra da Ilha do Atalaia. ....	42
<b>Figura 6:</b> Mapa das Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia. ....	46
<b>Figura 7:</b> Vista da Praia do Atalaia ....	47
<b>Figura 8:</b> Vista da Praia do Farol Velho. ....	47
<b>Figura 9:</b> Campos de Dunas. ....	48
<b>Figura 10:</b> Figura 10:Restingas na Praia do Atalaia. ....	49
<b>Figura 11:</b> Afloramentos rochosos ....	50
<b>Figura 12:</b> Construção a Frente de mangues ....	50
<b>Figura 13:</b> Salinas Park Resort ....	53
<b>Figura 14:</b> Aqualand Resort ....	53
<b>Figura 15:</b> Áreas dos cocais. ....	55
<b>Figura 16:</b> Planície Fluviomarinha da ilha do Atalaia. ....	56
<b>Figura 17:</b> Mapa de Proposta de Zoneamento Geoambiental da Ilha do Atalaia. ....	58

## LISTA DE QUADROS

<b>quadro 1:</b> Esquema das principais linhas metodológicas para elaboração de mapas geoambientais.....	23
<b>quadro 2:</b> Síntese das potencialidades e limitações das unidades geoambientais.....	52

## LISTA DE SIGLAS

APP's	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais
FAPESPA	Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa
MMA	Ministério do Meio Ambiente
SEPOF	Secretaria de Planejamento Orçamento e Financias Pará
SIG's	Sistema de Informações Geográficas
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
ZEE	Zoneamento Ecológico - Econômico
ZC	Zonas Costeira
ZCPA	Zona Costeira do Estado do Pará

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1 ABORDAGEM TEÓRICA E CONCEITUAL</b>	<b>16</b>
1.1 A geocologia da paisagem	16
1.2 Vulnerabilidade ambiental em zonas costeiras	19
1.3 Unidades geoambientais	21
1.4 Zoneamento geoambiental	24
<b>2 ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>27</b>
2.1 Localização e caracterização da ilha do Atalaia	27
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>29</b>
3.1 Concepção da pesquisa	29
3.2 Levantamento bibliográfico	31
3.3 Geoprocessamento e procedimentos cartográficos	32
3.4 Levantamento e tratamento dos dados	33
3.5 Delimitação das unidades ambientais	34
3.6 Elaboração dos mapas	34
3.6.1 Mapa de Uso e ocupação da Terra e Cobertura Vegetal	35
3.6.2 Mapa Geológico-Geomorfológico	36
3.6.3 Mapa das Unidades Geoambientais	36
3.7 Etapa de campo	37
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	<b>39</b>
4.1 Unidades geoambientais da ilha do Atalaia	39
4.1.1 Geologia	40
4.1.2 Geomorfologia	40
4.1.3 Cobertura vegetal e uso da terra	41
4.1.4 Áreas antrópicas	42
4.1.5 Áreas naturais	43
<b>4.2 POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DO ATALAIA</b>	<b>45</b>
4.2.1 Cordões arenosos/praias	46
4.2.2 Planalto costeiro de área urbana	52
4.2.3 Planalto costeiro de áreas agrícolas	54
4.2.4 Unidade de planície fluviomarinha	55
<b>5 PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A ILHA DO ATALAIA</b>	<b>57</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>63</b>

## INTRODUÇÃO

Desde os anos de 1970, os problemas ambientais vêm ganhando destaque nos fóruns internacionais, governamentais e não governamentais. A percepção dos problemas ambientais que adveio com a modernização, e com o desenvolvimento do capitalismo, trouxe à tona a maneira como o homem tem se relacionado com a natureza ao longo da história (RODRIGUES, 2003:16).

Nas últimas décadas tornaram-se nítidas para a sociedade as evidências de que as transformações promovidas pelas atividades humanas nos ambientes naturais trouxeram problemas ambientais em escala global sem precedentes na história da humanidade (SANTOS; AQUINO, 2015). Segundo Livia Oliveira (2012), desde longa data, os seres humanos movidos pelas condições atrativas das regiões costeiras, constituíram-se ali as primeiras aglomerações humanas que evoluíram, formando as grandes metrópoles regionais, nacionais e mundiais.

De acordo com a Lei nº 7.661/1988 (BRASIL, 1988), “a zona costeira brasileira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis e não renováveis, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre”, integrando, portanto, ao patrimônio nacional. Segundo Geisa de Souza (2012), esses espaços têm sido submetidos à intensa pressão exercida pelas diversificadas formas de ocupação e uso da terra que, junto com os condicionantes naturais, destacam-se como fatores que ocasionam ou aceleram mudanças ambientais.

Para Lenygia Morais (2009:39), o processo de ocupação da zona costeira:

Origina inúmeros conflitos socioambientais que vulnerabilizam os ambientes naturais, reduzem os ecossistemas e provocam perdas de qualidade ambiental, que podem ser traduzidas em extinção de espécies, fragmentação de habitats, poluição do ambiente, contaminações exotópicas e redução da produtividade, entre outras.

A análise dos sistemas ambientais e suas vulnerabilidades socioambiental de acordo com Andrea Crispim (2011), é um elemento de importância na compreensão de como as transformações na dinâmica dos ambientes interferem diretamente na intensidade dos fluxos de energia e matéria. Segundo Djenane Lima (2017), a partir do momento em que se delimita os sistemas ambientais e se identifica o seu grau de vulnerabilidade, faz-se necessário propor medidas mitigatórias relacionadas às formas de uso e cobertura do solo, compatíveis com a capacidade de suporte deles.

Conforme estudos realizados por Cleyber Medeiros (2014), para analisar a vulnerabilidade de uma determinada região, exige-se que os elementos naturais sejam avaliados de forma integrada, assim cada sistema representa uma unidade de organização do ambiente natural, verificando-se, comumente, um relacionamento funcional entre seus componentes, sendo estes dotados de potencialidades e limitações próprias sob o ponto de vista de recursos ambientais. Segundo Crispim (2011), a vulnerabilidade ambiental dos componentes geoambientais, principalmente em áreas onde as atividades relacionadas ao tipo de uso da terra e aos vários impactos ambientais a que esses ambientes estão expostos, desencadeiam, muitas vezes, prejuízos ambientais e até mesmo perdas humanas.

A integração dos atributos da paisagem, como relevo, geologia, drenagem, solos, uso e ocupação, através do Zoneamento Geoambiental, representa uma importante ferramenta para a compreensão e planejamento de áreas vulneráveis (MILANO *et al.*, 1986:53), destaca que “o mapeamento é efetuado, ordenando-se porções homogêneas da área, sob uma mesma denominação, segundo suas características naturais ou físicas”.

Assim como é comum em regiões litorâneas, na ilha do Atalaia que fica localizada no município de Salinópolis, região do salgado paraense, a presença dos turistas e veranistas, acontece, principalmente, na época das altas estações (julho e dezembro). No espaço da ilha há também proliferação de segundas residências, hotéis, condomínios, prédios e barracas de praia, lanchonetes e restaurantes.

De acordo com Francinete Brito (2008:34):

por ser um dos balneários mais procurados nas tradicionais e denominadas “férias de verão”, devido suas belezas cênicas e riquezas naturais, típicas de cidade litorânea, a ilha sofre pressão exercida por diversos fatores e atores, que provocam a ocupação desordenada desses espaços, além de aumentar a fragilidade e diminuir as potencialidades, o que resulta em situações conflitantes, tendo o meio ambiente como principal atingido.

Os problemas ambientais induzidos pelo uso e ocupação ocasionam consequências expressivas na ilha do Atalaia, resultando nas pressões no seu ambiente natural, na descaracterização da área e na transformação da vida local. Durante o período de intenso aumento populacional é possível perceber acúmulo de resíduos sólidos, poluição hídrica, desmatamento, entre outros problemas.

Partindo desse pressuposto, tem-se como objetivo dessa pesquisa realizar o mapeamento das Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia, enfatizando principalmente a identificação das suas Potencialidades e limitações.

Deste objetivo, buscamos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia;
- Identificar as Potencialidade e Limitações das Unidades Geoambientais;
- Apresentar proposta como subsídio ao Zoneamento Geoambiental da Ilha do Atalaia.

Diante das considerações teóricas introdutórias, a problemática deste projeto é impulsionada pelos seguintes questionamentos: De que forma o estudo das unidades geoambientais e, conseqüentemente, o reconhecimento de suas potencialidades e limitações, através da análise dos sistemas ambientais poderia diminuir os impactos ambientais na ilha do Atalaia? Como promover o desenvolvimento da ilha, garantindo a preservação da qualidade ambiental de seus ecossistemas? É possível reconhecer as áreas mais susceptíveis ao esgotamento de seus recursos naturais e assim, propor um plano de recuperação ambiental no local?

A ilha do Atalaia foi escolhida como área de estudo pelas mudanças significativas que acontecem desde a década de 1970, o que possibilita a percepção dos impactos negativos principalmente em ambientes vulneráveis como mangues, dunas, restingas e etc., onde se apresentam contrastes nos modos de usos e ocupação da terra, na expansão urbana, nas atividades agrícolas e na intensificação turística. Proporciona uma dinâmica importante, não somente pelo fato desta área se tratar de uma zona costeira, sendo um local altamente procurado pelos turistas devido suas belezas cênicas, mas também, pela dinâmica em relação ao mapeamento das Unidades Geoambientais na ilha.

Há necessidade de uma proposta de Zoneamento Geoambiental na ilha do Atalaia, como instrumento de organização do território e subsídio as políticas públicas locais. O conhecimento a respeito do tema pode auxiliar na elaboração de projetos da gestão do município de Salinópolis, que irá contribuir de maneira efetiva na forma de utilização e ocupação da terra, assim como na questão do planejamento ambiental, urbanístico, potencial turístico e até mesmo, informação para a sociedade, gerando a possibilidade garantir assim uma melhor qualidade de vida para todos.

Dessa forma, a pesquisa foi estruturada em três capítulos sistematicamente constituídos, com o objetivo de trazer a compreensão dos conteúdos propostos para o resultado da pesquisa e dos resultados esperados.

**Capítulo 1:** Traz em seu contexto a fundamentação teórica que foi norteada para a construção da pesquisa, trazendo concepções teóricas como Viktor Sotchava (1978), José Rodriguez (1998) e José Rodriguez, Edson Silva e Agostinho Cavalcanti (2013), Antônio Christofoletti (2004) e Georges Bertrand (1971). A revisão de literatura traz em seu contexto como: Geoecologia da Paisagem; Vulnerabilidade Ambiental em Zonas Costeiras; Zoneamento Geoambiental e Unidades Geoambientais.

**Capítulo 2:** Apresenta localização e caracterização da área de estudo e suas principais características, em seguida foi realizada a definição da área de estudo, contendo: Localização Geográfica e Caracterização física.

**Capítulo 3:** Apresenta os Procedimentos Metodológicos utilizados na formação dos resultados propostos, foram abordados conteúdos tais como: A concepção da Pesquisa; Levantamentos bibliográficos, geoprocessamento e procedimentos geográficos; levantamento dos dados; delimitação das unidades geoambientais; Elaboração do mapa e a Etapa de Campo.

**Capítulo 4:** Apresenta os resultados e discussões, demonstram o mapeamento das Unidades Geoambientais, bem como as potencialidades e limitações existentes nas unidades identificadas. Neste capítulo também foi proposto a criação do Zoneamento Geoambiental com base nas Unidades Geoambientais.

E por fim, as considerações finais que advêm dos resultados obtidos, trazendo assim as análises sobre os dados gerados durante o desenvolvimento da pesquisa, propondo também meios para se chegar a um modelo de Zoneamento geoambiental adequado a ilha do Atalaia.

## 1 ABORDAGEM TEÓRICA E CONCEITUAL

Neste capítulo apresenta a fundamentação teórica que foi norteada para a construção da pesquisa, trazendo concepções teóricas como Sotchava (1978), Rodriguez (1998) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013), Christofolletti (2004) e Bertrand (1971). A revisão de literatura traz em seu contexto como: Geoecologia da Paisagem; Vulnerabilidade Ambiental em Zonas Costeiras; Zoneamento Geoambiental e Unidades Geoambientais.

### 1.1 A geoecologia da paisagem

O Estudo da Geoecologia das Paisagem proporciona uma abordagem ampla, sistêmica e interdisciplinar, com seus antecedentes na definição de Karl Troll nos anos 30 do século XX, sendo considerada como a disciplina que analisava funcionalmente a paisagem (RODRIGUES, 1998; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013; DE PAULA *et al.*, 2014).

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013:03), “essa visão de paisagem permite sua consideração como unidade do meio natural, como um dos sistemas que entram em interação com os sistemas sociais, para formar o meio ambiente global, ou seja, os sistemas ambientais”.

Baseada na Teoria Geral dos Sistemas (TGS) – definida por Ludwig Bertalanffy em 1968 –, a Geoecologia da Paisagem preocupa-se em compreender a *holos* da paisagem, verificando as hierarquias e seus comportamentos entre os vários sistemas existentes (DE PAULA *et al.*, 2014).

Segundo Ronaldo Silva (2011:4) “a TGS teve grande influência na abordagem sistêmica, pois, à guisa de arcabouço teórico, tendo visão holística, permitiu com que o homem-sociedade não mais seja visto como uma parte desintegrada do sistema”. De acordo com Bertalanffy (1977:57), sistema é o “conjunto de unidades em inter-relações mútuas”.

Para Silva (2011), o sistema “é mais que a soma das partes, isto é, no nível do todo organizado há emergências e qualidades que não existem no nível das partes quando são isoladas”. Segundo Christofolletti (1999:4-5), “o sistema representa um conjunto organizado de elementos e de interações entre estes, possui uso antigo e difuso no conhecimento científico”.

Neste sentido, a abordagem sistêmica apresenta-se como um novo paradigma nos estudos ambientais. Na abordagem sistêmica, de acordo com Rozely Santos (2004:8), “as propriedades das partes podem ser entendidas a partir da organização do todo”, isto é, não são

propriedades intrínsecas, “mas só podem ser entendidas dentro do contexto mais amplo”. Para Silva (2012), a TGS propõe uma nova maneira de conhecer a realidade contemporânea, isto faz com que a Geoecologia da Paisagem se torne um importante conceito na representação e interpretação do pensamento sobre os fenômenos existentes no mundo”.

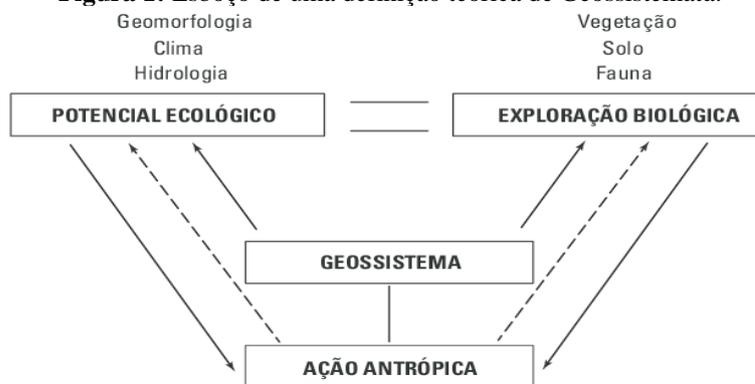
baseado nos princípios sistêmicos passaram a utilizar na ciência geográfica o termo Geossistema em vez de ecossistema, por acharem que os termos se diferenciavam quanto às abordagens dos geógrafos e ecologistas, ou seja, realizaram estudos integrados da paisagem, fundamentados na Teoria Geral dos Sistemas e desenvolveram as bases teórico-metodológicas para estes estudos sob a ótica dos geossistemas (Silva 2012).

Para Sotchava (1978), os geossistemas são formações naturais que se desenvolvem de acordo com os níveis segundo os quais atuam, sobretudo, na esfera geográfica, e cujos estudos e suas descrições verbais ou matemáticas devem considerar todos os fatores econômicos e sociais, que atuam influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais. Bertrand (1978:35), define o Geossistema como:

[...] a grandeza que melhor se adéqua aos estudos empreendidos pelo homem-sociedade, por se tratar de uma grandeza na qual se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas de relevante interesse ao geógrafo, algo não aplicável ao ecossistema, já que nele não está definida a noção de grandezas escalares expressa pelo autor.

Ainda de acordo com Bertrand (1978), na pesquisa dos geossistemas, além do estudo dos elementos abióticos (clima, solo, hidrografia, etc.) e bióticos (flora e fauna), faz-se necessário a inserção de estudar os elementos da sociedade, seja em épocas passadas ou recentes. Contudo, a extensão da ação antrópica inserida ao conceito de Geossistema ocorre apenas com Bertrand (Figura 01).

**Figura 1:** Esboço de uma definição teórica de Geossistemata.



**Fonte:** Bertrand (1978).

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013:07), apresentam, como conceito básico, a noção de paisagem natural que “concebe-se como uma realidade, cujos elementos estão dispostos de maneira tal que subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como estivessem caoticamente mesclados, mas sim como conexões harmônicas de estrutura e função”. Para tanto, segundo Bertrand (1971), a paisagem, “natural” ou não compreende o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013), o esquema metodológico para análise geocológica da paisagem consiste no estudo da organização paisagística; na classificação e taxonomia; no conhecimento dos fatores que formam e transformam as paisagens; no enfoques estrutural, funcional e histórico-genético; na avaliação do potencial das paisagens; no impactos geocológicos das atividades humanas; na análise de planificação e proteção das paisagens; na organização estrutural-funcional direcionada à otimização das paisagens; na perícia ecológico-geográfica e o monitoramento Geossistêmica regional.

A Geoecologia da Paisagem, por sua vez, situa-se em um contexto metodológico que constitui a interface entre a Geografia Física, Geografia Humanística, Biogeografia, Ecologia e Cartografia (SILVA, 2012). Para se entender a Geoecologia das Paisagens é necessário a utilização de um aparato de técnicas metodológicas, com o intuito de compreender a paisagem de forma integrada e holística, sendo que de acordo com Silva e Rodriguez (2011:02), são necessários para “subsidiar programas de desenvolvimento socioeconômico, e planos de gestão e manejo territorial”.

É nesse contexto que a Geoecologia das Paisagens oferece subsídios para o planejamento ambiental, o qual tem como propósito fundamental articular a organização espacial e ambiental, bem como priorizar a racionalidade e o equilíbrio do espaço natural e das paisagens de diferentes áreas (MACIEL; LIMA, 2012).

Para estudos com ênfase na organização e delimitação de unidades Geoambientais, os conceitos de paisagem e Geossistemas são bastantes pertinentes e essenciais para a compreensão do sistema de maneira integrada, visando o entendimento em uma escala global, e necessária para a resolução de perguntas da atualidade (DE PAULA *et al.*, 2014).

## 1.2 Vulnerabilidade ambiental em zonas costeiras

O termo vulnerabilidade vem sendo exaustivamente discutido na literatura, encontrando-se inúmeras definições e distinções. Segundo Mirela Serafim (2017), o termo vulnerabilidade surge como um importante conceito teórico e analítico em relação aos riscos/perigos e ao contexto de mudanças climáticas e ambiental.

Para Celina Espirito-Santo e Claudio Szlafsztein (2016:224), “a vulnerabilidade é o grau de exposição de uma unidade social a uma ameaça, sendo muito elevado quando há baixa capacidade de adaptação e de resposta”. Cleyber Medeiros e Marcos Souza (2016), “a vulnerabilidade é frequentemente caracterizada como uma exposição e sensibilidade de um sistema a estresses e sua capacidade de absorver ou lidar com esse estresse; podendo ela resultar de processos políticos, sociais, econômicos e ambientais, isoladamente ou em conjunto”.

A vulnerabilidade é uma condição externa à pessoa que a expõe ao risco e por este motivo estão profundamente ligados, podendo mesmo ser compreendido como um existindo em função do outro (KUHLEN, 2009). De modo geral, tem sido cada vez mais aceito que o termo vulnerabilidade faz referência ao nível de condição a exposição ao impacto de determinado perigo e ao grau com o qual se pode absorver e se recuperar destes impactos.

Como proposta a esta pesquisa de estudo, utilizaremos o termo “Vulnerabilidade Ambiental”, pois de acordo com Serafim (2017), acredita-se ser esse o termo ideal para englobar elementos físicos, biológicos, humanos, jurídicos, dentre outros, enfim os debatidos temas sociais e naturais. Sendo assim, segundo Medeiros e Souza (2016:57), “a vulnerabilidade ambiental refere-se ao conjunto integrado de fatores ambientais (ecológicos e biológicos) que diante de atividades humanas, ocorrentes ou que venham se manifestar, poderá sofrer alterações afetando, total ou parcialmente, a estabilidade ecológica de um local”.

Corroborando com Rozely Santos e Verônica Caldeyro (2007), a vulnerabilidade ambiental corresponde à resposta do meio às ações humanas agressivas, variando conforme suas características naturais e antropogênicas, afetando diretamente a estabilidade do meio, bem como sua qualidade ambiental.

Para Flavia Lins-de-Barros (2011), a zona costeira é considerada um dos ambientes de maior vulnerabilidade ambiental. Isto se deve a vastidão dos processos litorâneos, da fragilidade de seus ecossistemas, da forte concentração populacional e da sua importância turística. A exemplo de outras áreas do Brasil, nas últimas duas décadas, o litoral da costa paraense possui

um grande aumento na ocupação e uso, em função de suas características fisiográficas e seu vasto potencial para os mais variados tipos de uso (ALMEIDA; NETO 2013).

Além da pressão antrópica, a zona costeira é bastante susceptível aos impactos das alterações climáticas, logo, os riscos nas zonas costeiras, muitas vezes, podem tornar-se catástrofes. Nos dias atuais, o termo vulnerabilidade vem sendo um dos principais temas internacionais, pelo fato de estar diretamente ligada as mudanças climáticas. Para Lins-de-Barros (2011), os diversos estudos direcionados aos processos das dinâmicas costeiras, por exemplo, apontam que os problemas de erosão costeira e inundação ocorrem em várias costas do mundo, sendo considerados hoje em dia um fenômeno global.

Agentes oceânicos, atmosféricos e continentais influenciam a zona costeira, tornando-a sensível às mudanças climáticas, que de acordo com Serafim (2017: 35):

[...] a elevação do nível do mar é umas das consequências mais alarmantes das mudanças climáticas. Essa elevação traz consequências como perdas econômicas para a pesca, agricultura, navegação, recreação, lançamento de efluentes, proteção costeira, produtividade biológica e a diversidade.

O aumento de eventos extremos climáticos, associados com as intervenções humanas no espaço físico, tem confirmado que pessoas de distintas classes sociais e de distintas regiões estão predispostas a determinados riscos (MEDEIROS; SOUZA, 2016). A incidência de perigos costeiros acarreta, muitas vezes, em desastres naturais.

Entretanto, de acordo com Jamille Almeida e Constantino Alcântara Neto (2013), a população continua aumentando, bem como a problemática do uso e ocupação desordenada dessas áreas, resultando em crescentes e severas alterações ambientais, em muitos casos, de proporções irreversíveis. O impacto humano interfere no escoamento superficial em episódios de inundação pela água do mar, bem como no tempo de recuperação de uma praia aos processos erosivos, principalmente nos decorrentes de ventos de tempestades (SERAFIM, 2017). Nesse contexto, as interferências antrópicas no balanço sedimentar transversal e longitudinal à costa podem comprometer a manutenção de estoque de sedimentos dos sistemas praias, promovendo o processo de aceleração dos processos erosivos (KUHLEN, 2009).

Segundo Almeida e Neto (2013: 22), os problemas relacionados ao esgoto doméstico e ao lixo “são bastante preocupantes e exigem medidas imediatas, bem como o descarte sem tratamento de efluentes, tanto de origem industrial quanto doméstica, tem causado sério comprometimento da balneabilidade das praias, principalmente daquelas próximas a centros urbanos”. Ainda segundo esses autores “o acelerado aumento populacional e as influências do

desenvolvimento nas zonas costeiras ameaçam vários ecossistemas altamente produtivos nos trópicos”.

A Vulnerabilidade ecológica dos ecossistemas costeiros, também merece atenção especial, que segundo Lins-de-Barros (2011), “por se tratar de um ambiente localizado no contato da terra com o mar, os ecossistemas costeiros possuem características únicas, estando sujeitos a inundações periódicas pela água salgada do mar e concomitantemente à influência de rios e da sedimentação terrestre”.

“Pesquisas identificam e descrevem ameaças, vulnerabilidades, impactos de desastres, avaliações de riscos de processos erosivos e, em menor magnitude, tempestades e inundações nos municípios da Zona Costeira do Estado do Pará (ZCPA)” (ESPIRITO-SANTO, SZLAFSZTEIN, 2016). Os problemas observados atualmente evidenciam também que os aspectos físicos e sociais que dão à zona costeira esta característica de elevada vulnerabilidade e sua compreensão só é possível através de uma abordagem que considere estas interações (LINS-DE-BARROS, 2011).

Medeiros e Souza (2016:39), destacam que “por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento torna-se possível operacionalizar a identificação das áreas com maior vulnerabilidade ambiental, no intuito de gerar elementos para o planejamento e ordenamento territorial”.

Portanto, para o estudo da vulnerabilidade ambiental da zona costeira é preciso abordar os pontos específicos deste ambiente, pontos estes considerados importantes para o entendimento, tanto dos processos físicos e ambientais, quanto das características socioeconômicas.

### **1.3 Unidades geoambientais**

De acordo com o Decreto Federal nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, o conceito de unidade geoambiental no Brasil foi oficialmente definido a partir a Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988 voltado para o gerenciamento costeiro. Este decreto define unidade geoambiental como sendo, “a porção do território com alto grau de semelhança entre as características físicas e bióticas, podendo envolver vários tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência”.

Aceito pela *International Union of Geological Sciences* (IUGS), o termo “geoambiental” foi criado para nomear a atuação dos profissionais das geociências em meio

ambiente. Segundo Lima (2017), “essa atuação contempla aplicações dos conhecimentos técnicos do meio físico aos diversos instrumentos e mecanismos de gestão ambiental, utilizando a cartografia, que inclui o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e de bancos de dados espaciais”.

Por unidade geoambiental, entende-se cada um dos componentes da natureza, que de forma integrada originam uma paisagem. De acordo com Flor Cardenas (1999;47):

As Unidades Geoambientais refletem as características de zonalidade através de atributos ambientais que permitem diferenciá-las de outras unidades vizinhas, sendo, ao mesmo tempo, um vínculo dinâmico que se integra com outras unidades territoriais, ou seja, são unidades de paisagem que têm aspectos homogêneos, ocupam uma determinada porção da superfície terrestre, e apresentam um conjunto de características físicas e bióticas próprias, sendo delimitadas e compreendidas de acordo com suas características naturais.

Para Iane Silva (2011), “uma unidade Geoambiental é composto pelos atributos: substrato geológico, relevo, solo, drenagem, clima, cobertura vegetal”. Delimitada por certa homogeneidade entre os atributos diferenciando das áreas vizinhas. Na concepção de Tatiana Pilachevsk (2013), as unidades geoambientais são considerados um sistema aberto, pois recebe e libera energia e materiais para os Geoambientes mais próximos.

A caracterização geoambiental é de fundamental importância para este trabalho, visto que o mesmo trata de um estudo integrado da paisagem, considerando as interações entre os meios físico, biológico e socioeconômico (Lima 2017). De acordo com Marcos Souza (2005), “a análise geoambiental é uma concepção integrativa que deriva do estudo associado as condições naturais que acarreta a uma percepção do meio em que vive o homem e onde se adaptam os demais seres vivos”. Percebe-se que a análise geoambiental, é fundamentada em uma análise agregada da paisagem, tendo como procedimento o modelo geossistêmico, sendo o termo unidade de paisagem ou sistema ambiental sinônimos de geossistema (MAGALHÃES, SILVA, 2010).

Os principais desafios na elaboração do mapeamento Geoambiental são: isolar, identificar e caracterizar os atributos necessários para a correta delimitação de unidades. Os parâmetros podem ser analisados qualitativamente e/ou quantitativamente (ROBAINA *et al.*, 2010). Segundo Ricardo Vedovello (2004:38):

O mapeamento geoambiental pode ser entendida de forma ampla, como todo o processo envolvido na obtenção, análise, representação, comunicação e aplicação de dados e informações do meio físico, considerando-se as potencialidades e fragilidades naturais do terreno, bem como os perigos, riscos, impactos e conflitos decorrentes da interação entre as ações humanas e o ambiente fisiográfico.

Com base em estudos realizados através de levantamentos setoriais e/ou integrados dos recursos naturais e do meio ambiente, utilizando técnicas de sensoriamento remoto aéreo e orbital e geoprocessamento, adotam-se procedimentos metodológicos capazes de conduzir à delimitação de unidades geoambientais, em consonância com proposições geossistêmica (LIMA, 2017). O mapeamento geoambiental é utilizado em vários países em vista da busca da compreensão e relação entre os elementos do meio físico, juntamente com a conceito de fatores biológicos e do uso e ocupação do solo. Para a elaboração dos mapas são identifica duas linhas metodológicas:

**quadro 1:** Esquema das principais linhas metodológicas para elaboração de mapas geoambientais.

ANALÍTICA	SINTÉTICA
Elaboração de mapas temáticos	Elaboração de mapas de unidades homogêneas
Avaliação de elementos em mapas temáticos	Avaliação das unidades homólogas por foto-análise
Análise multitemática, com enfoque geossistêmico	Análise sintética, com ênfase na informação geológica
Elaboração de mapas de Unidades de Paisagem	Elaboração de mapas de Geodiversidade

**Fonte:** Lima (2017).

Parte dos pesquisadores do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), também seguem a linha analítica. De acordo com Roberto Silva e Marcelo Dantas (2013), na linha analítica entende-se que:

Os Domínios Geoambientais são definidos pelos constituintes geológicos e padrões de relevo, as Unidades Geoambientais (táxon menor) pelos solos e cobertura vegetal e uso atual das terras, com a elaboração, dependendo das características regionais, dos demais temas: recursos minerais, formações superficiais, geoquímica ambiental, hidrologia, hidrogeologia, riscos geológicos, geofísica, solos, aptidão agrícola, unidades de conservação e pontos turísticos.

A outra metodologia (sintética), adotada no SGB/CPRM a partir de 1994, em geral aplicada em regiões metropolitanas e bacias hidrográficas, prevê que:

A elaboração do Mapa Geoambiental (baseado na morfolitoestrutura) desenvolvida por Theodorovicz (1994), na escala 1:100.000, a qual caracteriza qualitativamente os diferentes aspectos do meio físico quanto à sua potencialidade e fragilidade com vistas a subsidiar macrodiretrizes para planejamento sustentável das várias formas de uso e ocupação do território, baseando-se principalmente na definição de unidades homólogas, estabelecendo os Domínios e Subdomínios (SILVA; DANTAS, 2013:04).

A setorização do espaço em unidades de paisagens é um valioso instrumento para realização do zoneamento geoambiental. Já que para Santos (2008), a melhor forma de utilização do zoneamento geoambiental é no diagnóstico integrado da paisagem, o qual caracteriza, descreve, classifica, sintetiza e espacializa diferentes unidades de paisagem natural.

Pilachevisk (2013), também compreende a importância da delimitação da paisagem através das unidades geoambientais e a relação direta com o zoneamento geoambiental, pois trata de uma ferramenta fundamental para planejamento e estudo sistemático de uma determinada área. Por meio da análise geodinâmica da paisagem, consegue-se definir e planejar as diversas formas de usos mais adequados para cada tipo de zona, porque, a partir das características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas e vegetacionais, poderemos compreender a origem e a evolução das paisagens, suas potencialidades e vulnerabilidades.

#### **1.4 Zoneamento geoambiental**

Como uma proposta integrada e participativa, surge o Zoneamento Geoambiental. João Silva e Rozely Santos (2004), o zoneamento “é a identificação e a delimitação de unidades ambientais em um determinado espaço físico, segundo suas vocações e fragilidades, acertos e conflitos, determinadas a partir dos elementos que compõem o meio planejado”. O Zoneamento (instrumento metodológico, político, jurídico e de gestão) tem uma abordagem em razão da quantidade de variáveis que afetam o meio ambiente, devendo ser precedido de diagnóstico socioambiental, de instrumentos de apoio sobre o uso do espaço geográfico, por licenciamento ambiental, e de programas de gestão ambiental (FREIRE, 2002).

Nesse sentido, o objetivo principal do zoneamento é delimitar unidades com diferentes normas específicas para a implementação de diversos tipos de atividades e conservação do meio em que se encontram (LOSSARDO, 2010). Além do objetivo citado, estabelecer sistemática de estudo do meio físico, com apoio de Sensoriamento Remoto orbital. Dessa forma o zoneamento possui caráter interdisciplinar integrando um enfoque mais analítico, referente a significado da regionalização e a formulação de inventários e diagnósticos temáticos das principais características (LIMA; OLIVEIRA, 2018).

Apesar de estar presente, no Brasil, desde 1981 na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Lei 6.938/81), o Zoneamento Ambiental foi regulamentado somente em 2002, através do decreto 4.297 de 10/06/2002, e a partir de então Segundo Oneida Freire (2002), passou a ser chamado de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). O ZEE tem como objetivo dar a poio ao desenvolvimento econômico, sem abandonar as questões ambientais.

Segundo Bertha Becker (1998:96), o ZEE:

Sintetiza a nova conjuntura de instabilidade: Propõe uma nova forma de gestão do território, que busca tirar partido das diferenças espaciais liberalizando a competição

dos estados, ao mesmo tempo em que tenta mantê-los sob o controle governamental, configurando a estratégia de integração competitiva do território no Brasil- Resta saber se a nova forma de gestão tende a ser mais democrática ou a manter o autoritarismo.

De acordo com Espirito-Santo e Szlafsztain (2016:224):

Para os próximos anos, descrevem-se cenários de elaboração e implementação de programas e projetos de Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Costeira (escala 1:100.000) e dos Municípios (escala 1:50.000) no Estado do Pará, além da obrigatoriedade legal de atualização dos PDM a cada 10 anos (nos municípios mencionados, até 2018).

Na atualidade tem-se uma grande preocupação em incorporar o potencial natural e econômico-social juntamente com a fragilidade ambiental. De acordo com Cibele Lima e Regina Oliveira (2018:150), “essa questão vem ganhando cada vez mais atenção por parte do planejamento ambiental, que realiza a tentativa de encontrar o equilíbrio por meio de seus instrumentos de aplicabilidade, como o zoneamento ambiental”.

Inserido no rol dos estudos das dinâmicas das paisagens, o Zoneamento Geoambiental se apresenta como um instrumento de planejamento ambiental territorial calcado no método integrados das informações ambientais (ROSS, 2006). Zoneamento geoambiental corresponde a um diagnóstico físico-biológico, cujo principal objetivo é individualizar zonas homólogas com características semelhantes, possibilitando orientar diretrizes de planejamento do território (CARDOSO, 2001). Sob o ponto de vista metodológico, pode-se dizer que o zoneamento geoambiental baseia-se na teoria de sistemas.

Seguindo a ideia de Luiz Lossardo (2010:16), “a elaboração de um zoneamento geoambiental parte de uma questão básica: sua elaboração deve ser feita a partir de uma política de desenvolvimento que se deseja implementar ou manter em um dado território”. Seu resultado é a apresentação de um conjunto de unidades, cada qual sujeita a normas específicas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio (LIMA; OLIVEIRA, 2018).

Para Freire (2002), o zoneamento Geoambiental desagrega a paisagem em zonas com algum tipo de especificidade ou com certa homogeneidade interna, estabelecendo uma “unidade territorial perceptível”, para efeito de análise. Em um estudo de planejamento ambiental as zonas representam as Vulnerabilidades, potencialidades e susceptibilidade, de uma área (LOSSARDO, 2010).

Assim, o zoneamento geoambiental surge enquanto etapa obrigatória constituindo-se basicamente na definição e expressão cartográfica das unidades geoambientais, caracterizando-os do ponto de vista de suas potencialidades e limitações às atividades produtivas (CARDOSO, 2001). Concordando com a ideia de Sotchava (1978) a síntese de unidades geoambientais a partir de elementos vivos e não vivos, através de uma abordagem geossistêmica, caracteriza o Zoneamento Geoambiental”.

No Zoneamento Geoambiental os sistemas ambientais encontrados são representados espacialmente por meio de mapas temáticos que traduzem a realidade do ambiente estudado:

Na elaboração de um mapa geoambiental, deve-se ter uma visão bem clara dos processos atuantes sobre o meio físico (identificação e seleção), para que se possam aborda-los corretamente (análise), sendo necessário, para tal, observação de campo e levantamento de informações sobre a área do município, assim como integrar a projetos similares em outros terrenos do Brasil (LIMA; OLIVEIRA, 2018:22).

Entende-se, portanto, que o papel do zoneamento geoambiental voltado para o ordenamento do território, consiste então, em formular e programar ajustes, prever e controlar transformações geoambientais, a fim de, administrar as contradições entre sociedade e as potencialidades do meio físico natural na organização espacial das cidades (LOSSARDO, 2010).

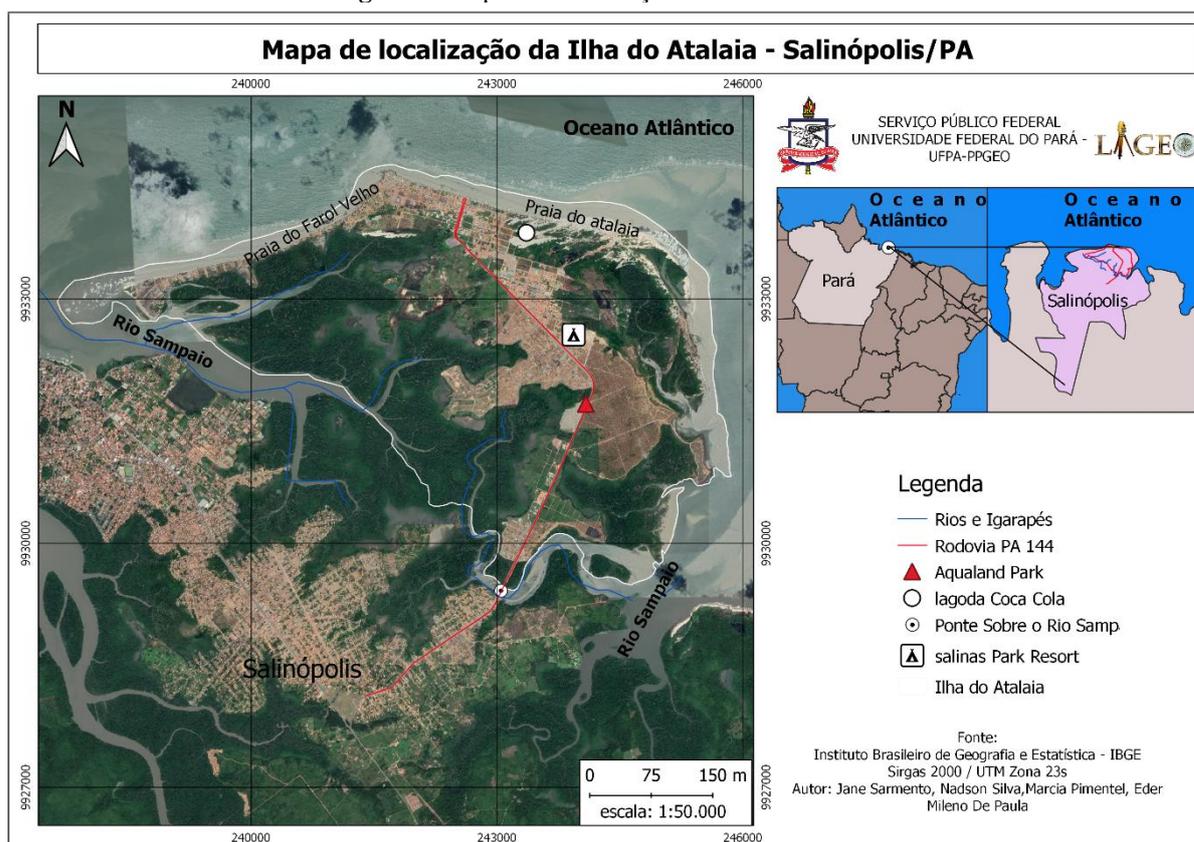
Os ecossistemas, possuem também limitações quanto à ocupação e capacidade de uso, a susceptibilidade à erosão, as irregularidades pluviométricas, dentre outros fatores. Estes impactos são analisados quando se realiza um zoneamento Geoambiental, pois fornecem meios técnicos para nortear a adoção de decisões voltadas ao desenvolvimento do município, que sejam ajustadas com a realidade e a vulnerabilidade do ambiente.

## 2 ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 Localização e caracterização da ilha do Atalaia

A área de estudo desta pesquisa é a ilha do Atalaia (figura 02) que faz parte da unidade morfoestrutural do litoral de rias, que caracteriza a porção oriental do litoral do nordeste do estado do Pará que se estende desde Curuçá até a foz do Gurupi (Furtado *et al*, 2009). Liga-se ao Município através da rodovia PA-444 Salinópolis-Atalaia e da ponte de acesso ao continente construída sobre o rio Sampaio (BRITO, 2008). A população é de aproximadamente 3.000 pessoas na ilha segundo a Secretária de Saúde do Município de Salinópolis. Apresenta uma superfície de 30 km<sup>2</sup>, sendo 12 km de linha de praia (SOUZA, 2014) e largura média de 400 m (GREGÓRIO, 2004).

**Figura 2:** Mapa de Localização da área de Estudo.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

De acordo com Almeida e Neto (2013), a ilha do Atalaia agrupa uma série de características naturais que são responsáveis pelo desenvolvimento do turismo local, tais como

o clima e a existência de praias, que servem como área de lazer para milhares de turistas e, ao mesmo tempo, reúnem ingredientes do conforto urbano, ideal para passar férias e veraneio.

Para Marcio Silva (1996), a ilha do Atalaia corresponde a uma costa de submersão de rias, a leste de Baía de Marajó, que se caracteriza como costa embaiada transgressiva dominada por macromarés. Segundo Lourdes Furtado (2009:03), este trecho paraense, a costa de rias divide-se em dois setores: a oeste da baía de Pirabas onde as baías recortam as falésias vivas, no Planalto Costeiro, sustentado pelo grupo Barreiras, e a leste onde o planalto se apresenta recuado em direção sul, constituindo falésias vivas, onde as baías recortam a planície.

A ilha do Atalaia está exposta a ventos alíseos de N-NE, durante grande parte do ano, com velocidades médias de 7,9 m/s, mais fortes entre os meses de dezembro e maio, obedecendo a um regime de macromarés semidiurnas, que algumas vezes ultrapassam 5,0 m de altura (TENÓRIO, 2007), e um regime de ondas moderadas a altas – 1,5 m a 2 m (CPTEC, 2005).

Em março e abril ocorrem as maiores alturas de maré devido à associação de dois fatores principais: meses de maiores concentrações de chuva e a ocorrência do Equinócio de primavera, podendo a maré alcançar altura próxima a 6m (RANIERI e EL-ROBRINI, 2015). De acordo com Souza (2012), “as correntes de marés são as principais correntes que atuam no NE do Pará com velocidade máxima na plataforma continental interna de 2 m/s, durante a maré de sizígia”.

O clima predominante é do tipo Am, segundo a classificação de Koppen, e com a precipitação pluviométrica oscila entre 2.500-3.000 mm, temperatura entre 27° C, e umidade relativa do ar 80-85% (FURTADO *et al.*, 2009). “Os sistemas do relevo da ilha são assim inferidos: o Planalto e a Planície Costeira, Praias, Dunas, Sistemas de lagos (entre dunas) e Manguezais” (TENÓRIO, 2007:03).

De acordo com Silva (1996), quanto a vegetação caracteriza-se em: vegetação de praias, dunas e entre dunas (vegetações rasteiras, arbustivas, arbóreas e de brejo); vegetação de mangue (árvores pneumatóforas); e vegetação de lagos (ciparáceas e vegetação flutuante).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Concepção da pesquisa**

Esta etapa considerou a idealização do trabalho, no que se refere à problemática abordada, objetivos a serem alcançados, metodologia, hipóteses de trabalho, definição da área de estudo. A ilha do Atalaia foi escolhida como localidade para a realização desta pesquisa, por apresentar na sua extensão espacial uma paisagem distinguida por uma abundância de revestimentos da superfície terrestre oriundos da ocupação urbana, com a predominância de áreas edificadas, barracas, asfalto, concretos, orla e construções de segunda residência.

Para a realização deste trabalho optou-se pela abordagem de um estudo quali-quantitativa com o intuito de permitir melhor compreensão baseada não apenas em dados estatísticos, como também nas razões dos fatos e fenômenos circunstanciais a área de estudo. Classifica-se, também, como exploratória por proporcionar familiaridade com o tema, buscando torna-lo mais explícito e claro. Trabalhos baseados em estudos exploratórios tem o objetivo principal de desenvolver ideia e hipótese.

A organização dos processos e etapas a seguir, pretende tecer considerações sobre os métodos para se chegar ao objetivo geral e específicos proposto para esta pesquisa, por meio da descrição e orientação no desenvolvimento dos principais procedimentos pertinentes para a composição das unidades Geoambientais proposta pela temática geral.

Sendo assim, o presente trabalho foi efetivado tendo como base os preceitos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens de acordo com Rodriguez et. al. (2013) e desenvolvida em fases distintas que contemplam aspectos variados do espaço, a metodologia da análise geoecológica possibilita uma visão integrada dos atributos físicos, econômicos e sociais, dividida nas seguintes etapas: fase de organização e inventário, de análises, de diagnóstico e a propositiva.

A primeira etapa de organização e inventário deste trabalho, consiste em levantamentos dos conteúdos bibliográficos e cartográficos. A base bibliográfica detalhada do tema e da área estudada, selecionando leituras e trabalhos desenvolvidos com a mesma temática para embasar as discussões e elaborar novas propostas. Para a compilação dos dados cartográficos foram obtidos mapas temáticos, imagem de satélite e os dados do modelo digital da superfície SRTM.

A segunda etapa a análise exploratória, possibilitada por meio do tratamento do material cartográfico e reunião dos dados relacionados a composição das Unidades Geoambientais. Para

este fim, foram elaborados os mapas temáticos (Uso e cobertura da Terra, Geologia e Geomorfologia). Nesta etapa, foi realizado o tratamento dos dados obtidos na etapa anterior, que constitui a concepção da pesquisa. Os materiais coletados na etapa de organização e inventário, foram analisados e contrapondo-se a realidade posta com a maneira como realmente deveria estar organizada a área.

Por fim, o diagnóstico e a proposição, fornecendo um diagnóstico integrado e a compartimentação das Unidades Geoambientais, bem como o processo de análise dos dados. Neste momento da pesquisa, são abordadas considerações sobre as características de cada unidade, salientando seus limites e potencialidades. Nesta etapa, são também propostos o zoneamento geoambiental para o uso e conservação dos recursos naturais.

Na figura 03, é possível observar o roteiro metodológico por meio das etapas da pesquisa representadas no fluxograma.

**Figura 3:** Roteiro metodológico.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a elaboração do trabalho utilizou-se recursos e materiais como: aquisição de material bibliográfico, levantamento cartográfico (digital e analógico) referente à ilha do Atalaia; interpretação da imagem dos satélites, fotografias aéreas oblíquas de baixa altitude; georreferenciamento do material digital e trabalhos de campo.

### 3.2 Levantamento bibliográfico

Os levantamentos bibliográficos abrangeram a atualização bibliográfica, revisões de literatura, de caráter teórico-conceitual, de produções específicas, almejando, assim, sistematizar, fundamentar e aprofundar a discussão que é proposta na referida pesquisa, e trazer uma clarificação dos conceitos trabalhados.

O entendimento e compreensão que norteia esta pesquisa iniciou-se pela efetivação de revisões bibliográficas com autores relacionados a Geoecologia da Paisagem, visando entender a definição desse conceito, bem como a sua metodologia. Revisamos também, a definição de Vulnerabilidades socioambiental em Zonas Costeiras, para eventualmente entendermos as potencialidades e limites nesses espaços. E por fim, foi realizado a revisão acerca de Unidades Geoambientais e do Zoneamento Geoambiental, tendo este último como proposta de organização e planejamento da área de estudo. Cabe salientar que, outrossim, foram consultadas antigas produções cartográficas, como mapas, plantas e croquis, o que conferiu a obtenção de uma melhor visão espaço-temporal do recorte espacial em pauta.

Neste sentido, tem-se por embasamento nesta pesquisa, as contribuições metodológicas utilizadas por autores como Rodrigues, Silva e Cavalcanti (2007), Bertand (1978), Sothava (1977) Espírito-Santo; Szlafsztein (2016), Lossardo (2010), Silva (1996), Freire (2002), Cardoso (2001), Ross (2006).

Como fundamentação para a localização e caracterização do município de Salinópolis, utilizou-se as bases teóricas de Brito (2004), Souza (2014), Cardoso (2001) e Marinho (2009) que darão base para as argumentações referentes aos aspectos físicos e históricos. Para a área de estudo (ilha do Atalaia), teremos como suporte teórico Brito (2008), Furtado *et al* (2009), Gregório (2004), Ranieri; El-Robrini (2015) que nos ajudarão na caracterização da ilha, bem como, na apresentação da configuração deste ambiente.

Para delimitar a área e o objeto de estudo, definir os métodos, instrumentos de trabalho e construir os mapas temáticos, foram de grande valia as pesquisas sobre a temática proposta tendo como base: Livros, periódicos, teses de doutorado, dissertação de mestrado, artigos científicos e dados de instituições tais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), PNGC, CPRM, FAPESPA, INPE, SEPOF.

Outra ferramenta importante nesta etapa, foi a utilização da *internet*, sendo possível compilação de dados essenciais para o andamento do trabalho. Foi por meio desta ferramenta que foram compilados os seguintes dados:

- Modelo digital da superfície SRTM, com informações da área de estudo;
- Dados censitários e geográficos territoriais disponibilizados pelo IBGE (2010);

A utilização dos dados censitários do município de Salinópolis, tiveram como base o ano de 2010, para as informações sobre os limites geográficos dos municípios que formam o Estado do Pará. As informações disponibilizadas nos arquivos acessados foram utilizadas no processo de diagnóstico do aspecto socioeconômico e a pertinência da questão do uso da terra, tendo como finalidade a geração de informações sobre o território da Ilha do Atalaia.

### **3.3 Geoprocessamento e procedimentos cartográficos**

Para a realização da presente pesquisa foram utilizadas técnicas de Geoprocessamento, uma vez que os SIGs são capazes de manipular dados como mapas, imagens de satélites entre outros, permitindo tanto a combinação de informações como análises sobre dados. Foi realizada inicialmente a coleta documental-cartográfico e a partir da sistematização deste material, procedeu-se à seleção dos elementos cartográficos que forneceram a base para a elaboração dos mapas das Unidades Geoambientais da área de estudo.

As imagens de satélite utilizada na pesquisa foi Landsat 8 OLI, orbita/ponto 223062 do mês 06 do ano de 2019, encontrados no site da United States Geological Survey (USGS), com dados extraídos do site do IBGE.

O levantamento pertinente aos dados do *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* foram originados da Missão desenvolvida pela *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* e *National Geospatial-Intelligence Agency (NGA)* dos Estados Unidos no ano 2000, a qual realizou o levantamento do relevo terrestre por meio de mapeamento e sensoriamento remoto (MIRANDA, 2005).

A partir desta missão, os dados SRTM referentes ao Brasil foram posteriormente adquiridos, corrigidos, padronizados e disponibilizados pelo Projeto Brasil em Relevo, acessíveis na página eletrônica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (SOUZA; NETO 2015:45).

Dados desta natureza após processados por *softwares* de geoprocessamento, possibilitam a composição de diferentes informações sobre o espaço geográfico. Para este trabalho, os dados SRTM foram implementados com o objetivo de fornecer informações digitais sobre a caracterização topográfica e do relevo da Ilha do Atalaia

### 3.4 Levantamento e tratamento dos dados

Respectivamente ao levantamento teórico e conceitual, foram realizados os levantamentos dos dados cartográficos existentes para a área a ser estudada e a determinação as melhores técnicas de análise dos dados observando, sempre se atentando aos recursos disponíveis. Para o desenvolvimento desses procedimentos, foi utilizada a base cartográfica digital referente a ilha do Atalaia, com informações das cartas temáticas e imagens de sensoriamento remoto fornecidas pelos distintos órgãos supracitados no item 3.2.

Para a adequação dos documentos a organização da cartografia levantada levou em consideração a escala de cada um dos temas, onde foi observada as várias escalas distintas, assim como as fontes que produziram os dados. As informações obtidas junto aos órgãos oficiais que foi realizado na primeira parte da pesquisa, também foi levado em consideração. Dessa forma, foi possível fazer uma opção do tipo de tratamento que seria essencial para a pesquisa, e que pudessem ser integrados e analisados juntamente.

Os dados cartográficos obtidos foram organizados e gerenciados em um Geodatabase, baseado em arquivos Qgis Desktop 3. 12. 2 Wite GRASS 7.8.2, onde foram realizadas todas as operações de processamento digital. Foi necessário fazer a conversão da base cartográfica e imagens de sensoriamento remoto para um mesmo sistema de coordenadas e Datum UTM / Zona 23 Sul / SIRGAS 2000.

Com o objetivo de adequar e padronizar a base cartográfica, ficou determinada para a pesquisa, o uso da escala de 1:50.000 para o mapeamento de cobertura vegetal, uso da terra, geologia, geomorfologia e mapa Geoambiental, utilizando as imagens Landsat 8 OLI.

Por fim, foi realizado o trabalho de campo baseado na ideia de Medeiros *et al* (2005), onde se realizou a análise dos elementos encontrados nas imagens como a textura de relevo, que se dispõem na superfície da imagem definindo estruturas e formas relacionados ao padrão de resposta espectral dos principais alvos da superfície terrestre.

Com relação as potencialidades e limitações das unidades de paisagem, as potencialidades foram identificadas a partir de características favoráveis dos recursos naturais da ilha do Atalaia, bem como às atividades que podem ser sustentavelmente praticadas na área. Enquanto as limitações das unidades geoambientais estão relacionadas as restrições legais e a vulnerabilidade quanto ao uso e ocupação da terra.

### **3.5 Delimitação das unidades ambientais**

A delimitação das Unidades Ambientais segue a proposta de delimitação de sistemas. Utilizou-se os seguintes atributos para a análise Geoambiental: o substrato geológico, as formas do relevo, tipos de cobertura vegetal, formas de uso e ocupação da terra e características ambientais marcantes. Esses atributos são informações básicas que se utilizam para o mapeamento. Define-se como atributo o elemento base que será inserido e operado sobre um documento cartográfico como informação que representa parte dos componentes do ambiente (LIMA; OLIVEIRA, 2018).

Conforme Antonio Cendrero (2004), as metodologias utilizadas para desenvolvimento dos mapas geoambientais podem levar em consideração o enfoque analítico, que segundo o autor, apresenta a superfície como um mosaico de unidades homogêneas definidas por diferentes propósitos.

Para o desenvolvimento da análise dos sistemas ambientais da ilha do Atalaia foram levadas em consideração as características das unidades (em termos de características cobertura e uso da terra) a compartimentação do terreno (delimitação de zonas levando em consideração as características geológicas-geomorfológicas) e avaliação e classificação das unidades (em termo de vulnerabilidade e potencialidade) além dos trabalhos de campo, observação *in loco*, imagens obtidas da área de estudo, composição de mapas temáticos e análise cartográfica do material de sensoriamento remoto.

### **3.6 Elaboração dos mapas**

Os mapas temáticos são as melhores ferramentas para o planejamento e planejadores, pois segundo Zacharias (2008), possui a possibilidade de fornecer a leitura espacial, interpretação e conhecimento das potencialidades e fragilidades das paisagens, por meio de representações gráfica e visual.

Para se obter a caracterização esperada na realização do Mapa Geoambiental, é utilizado um cruzamento de informações levantadas e mapeadas por uma combinação de técnicas que envolvem mapeamento direto, com trabalhos de campo, análise de imagens de satélite, fotografias, entrevistas não estruturadas com moradores e cartas topográficas, bem como a utilização de mapas já existentes em diversas escalas para análise, comparação e atualizações. Os mapas e informações a serem elaborados são as seguintes:

### 3.6.1 Mapa de Uso e ocupação da Terra e Cobertura Vegetal

No mapeamento da cobertura e do uso da terra da ilha do Atalaia buscou-se identificar a distribuição geográfica das principais classes de cobertura terrestre, retratando a atual dinâmica da área, constituindo uma importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

Sendo assim, a vegetação representa um elemento importante na definição das unidades de paisagens, pois, os tipos de vegetação dominante na zona costeira são altamente especializados, ou seja, adaptados as condições extremas da área de estudo, configurando assim cobertura, forma e processo (SANTOS, 2008).

Além disso, as imagens de sensoriamento remoto são as principais ferramentas para a elaboração da classificação e, portanto, a quantidade de informação sobre o uso da terra depende da altitude do imageamento e da resolução da imagem utilizada para a realização da interpretação (LIMA, 2017). A análise e interpretação visual das imagens de satélite foram os principais atributos para a identificação dos tipos de uso da terra, combinados com as fotografias aéreas de baixa altitude que auxiliaram na identificação dos tipos de uso da terra.

A classificação dos atributos de cobertura e uso e ocupação da terra e da cobertura vegetal foram realizadas através do *software* e *Cognition Developer 64*. E, foi utilizada com base em sensoriamento remoto da imagem de satélite *Landsat 8 OLI*, orbita/ponto 223062 do mês Junho do ano de 2019 encontrado no site da USGS.

A classificação foi subsidiada pelo Sistema Básico de Classificação de Cobertura e Uso da Terra (IBGE, 2013), a qual foi adaptada de acordo com as peculiaridades da área de estudo e pela imagem de satélite disponibilizada, proporcionadas pelos diversos tipos de uso da terra, bem como sua ocupação. Assim sendo com base nas observações de campo e análise da imagem de satélite, foram constituídas as classes de uso da terra e cobertura vegetal.

Para a confiabilidade aos dados coletados durante o processo da interpretação da imagem de satélite, foi realizada uma aferição em campo sobre as diversas atividades dispostas no território da Ilha do Atalaia, com a finalidade de tirar dúvidas pertinentes durante o processo de organização das classes de uso e ocupação da terra.

### 3.6.2 Mapa Geológico-Geomorfológico

A caracterização geológica foi baseada nos resultados da interpretação de imagens primárias e também na realização de trabalhos de campo. O conhecimento das características geológicas possibilita avaliar a fragilidade das rochas intempéries naturais. Logo, na análise e definição da morfodinâmica da paisagem, a geológica compreende as informações relacionadas à história da evolução geológica do ambiente, bem como o grau de coesão das rochas (SANTOS; AQUINO 2015).

O uso das informações geomorfológicas serve como instrumento para levantamento de informações necessárias que subsidiem o planejamento e gestão do ambiente e possibilitem uma análise e um diagnóstico aprofundados. Depois de elaborado um mapeamento preliminar das classes identificadas, foram averiguadas as verdades terrestres. Foram observadas os limites, a declividade, as amplitudes altimétricas desenvolvidas em cada unidade.

Além das pesquisas bibliográficas e dados obtidos do IBGE, na elaboração do mapa geológico-geomorfológico da ilha do Atalaia, foram cruzados dados primários de altimetria e declividade a partir de dados do CPRM, em seguida processados e analisados no *software Qgis Desktop 3.12.2* e *Wite GRASS 7.8.2* sendo possível, assim, delimitar as unidades mapeadas em diferentes escalas de análise.

### 3.6.3 Mapa das Unidades Geoambientais

O mapa das Unidades Geoambientais seguiu a metodologia analítica determinados pelos atributos geológicos, geomorfológicos, uso e ocupação da terra. Na etapa de construção do mapa, se concentrou na vetorização das imagens, feita com a delimitação das classes de relevo inicialmente, seguidamente as classes da vegetação, além da identificação das principais formas de uso e ocupação da terra. Posteriormente, pela interpretação visual, foram digitalizadas as unidades de geoambientais. Depois desta etapa, foi feita a sobreposição de vetores, para gerar a classificação. A interpretação visual da imagem se deu principalmente levando-se em consideração os elementos de textura, cor e complementada pelos dados obtidos in loco e por consultas às referências de outras bases cartográficas.

O cruzamento inicia com o mapa associado as informações sobre o uso e cobertura vegetal; sobrepõem-se os mapas de geológico-geomorfológico; desses cruzamentos obtêm-se diferentes unidades com base nos aspectos físicos. O Mapa Geoambiental representa uma síntese das características físicas da área, refletindo a homogeneidade quanto as características

físicas da ocupação e uso da Ilha, o substrato geológico que compõem solos e rochas e a geomorfologia que apresentam as ocorrências recentes de dinâmica superficial do relevo.

Na representação gráfica, foram utilizados os limites da geomorfologia como base. Para a delimitação dos sistemas e unidades geoambientais, considera-se a análise geomorfológica como elemento de fundamental importância, pois, com os limites do relevo, as feições do modelado são mais facilmente identificadas (LIMA, 2017). Continuamente, os dados referentes aos outros mapas temáticos foram usados como apoio para realizar a intersecção das informações por meio da sobreposição, tendo como resultado o agrupamento de seus elementos em cada unidade.

O cruzamento de todas as informações obtidas resulta no mapeamento das Unidades Geoambientais, onde são concebidas as áreas com características semelhantes resultantes da ação dos agentes internos e externos, em decorrência das diferentes formas de uso e ocupação, da formação litológica, do relevo e ação antrópica.

Para este fim, foi empregada a ferramenta *Qgis Desktop 3.12.2* e *Wite GRASS 7.8.2*. Esta ferramenta permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciadas. Com isso, a geração das unidades ambientais foi subsidiada pela junção de todos os elementos identificados dentro do território delimitado, e assim organizados hierarquicamente.

### **3.7 Etapa de campo**

A etapa de campo, que é um instrumento de extrema importância nos estudos geográficos, foi realizada no intuito de coletar as informações primárias, para em seguida efetivar o processamento, interpretação e análise dos dados coletados. O trabalho de campo é o suporte para o aprimoramento da elaboração do mapeamento das Unidades Geoambientais, que é um dos meios que utilizaremos para chegar ao resultado desta pesquisa. Este trabalho de campo, aconteceu por meio da observação *in lócus*, que consistiu em: reconhecimento da área, registro fotográfico, levantamento de imagens de satélites e mapas disponíveis para o público, além de toda informação indispensável e relevante com relação a temática e a área estudada.

O primeiro contato com a área de estudo, ocorreu nos dias 21/ 07/ 2019 a 04/08/2019 (que compreende a um período de alto e outro baixo fluxo de pessoas), objetivou o reconhecimento da área, estrada de acesso, área urbana e a dinâmica existente. Nesta ocasião, foi realizada uma visita na Prefeitura e na Câmara de Salinópolis para uma pesquisa documental

sobre planos, projetos ou outros documentos que tenham como viés, o planejamento territorial ou ambiental da ilha do Atalaia.

A segunda visita a ilha do Atalaia teve caráter técnico para controle de campo. Ocorreu especificamente 14 a 19 de janeiro de 2020 e foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foi realizado as observações na área de estudo percorrendo as unidades geoambientais mapeadas, analisando os diversos aspectos relativos à composição da paisagem local. No segundo momento as atividades tiveram como objetivos a observação dos elementos que compõem o meio físico. Ressaltando que ao longo do trajeto foram realizadas observações relacionadas a formulação dos resultados da pesquisa.

Durante a etapa de campo, foi analisada a cartografia preliminar que foi desenvolvida no levantamento de dados, para ser ter certeza que estavam condizentes com a realidade, caso contrário realizava-se os ajustes necessários. Nas áreas visitadas da ilha do Atalaia foram analisados as feições físicas, naturais e o uso e cobertura da terra. Essas áreas foram cobertas com a ajuda de uma câmera fotográfica e um GPS, o que possibilitou a atualização da cartografia preliminar.

A partir desta perspectiva, verificamos no local do estudo a afinidade da problemática com a realidade observada na ilha do Atalaia. Prevalecendo de imediato, o conhecimento empírico e a observação minuciosa da verificação das problemáticas existentes. Foi apreendida à nossa percepção, para assim podermos apresentar, não apenas, o local propriamente visto, mais também, o resultado da leitura e interpretação observadas no presente momento.

Assim, identificaremos as diversas formas de uso e ocupação da terra e seus respectivos problemas, bem como as principais feições resultantes da interação entre sociedade e natureza.

A identificação das litologias foi realizada através da descrição em trabalhos de campo, nas estradas e caminhos da área. A localização dos perfis foi realizada com auxílio de GPS. Por meio da classificação, análise e interpretação das imagens digital, realizou-se a realiza-se a individualização dos tipos de usos da terra, assim como a identificação de aparências superficiais. As conversas informais não estruturadas com moradores da região, também foram indispensáveis na caracterização da ocupação e uso da terra, pois através dessa análise foi possível identificar as feições superficiais marcantes para os moradores.

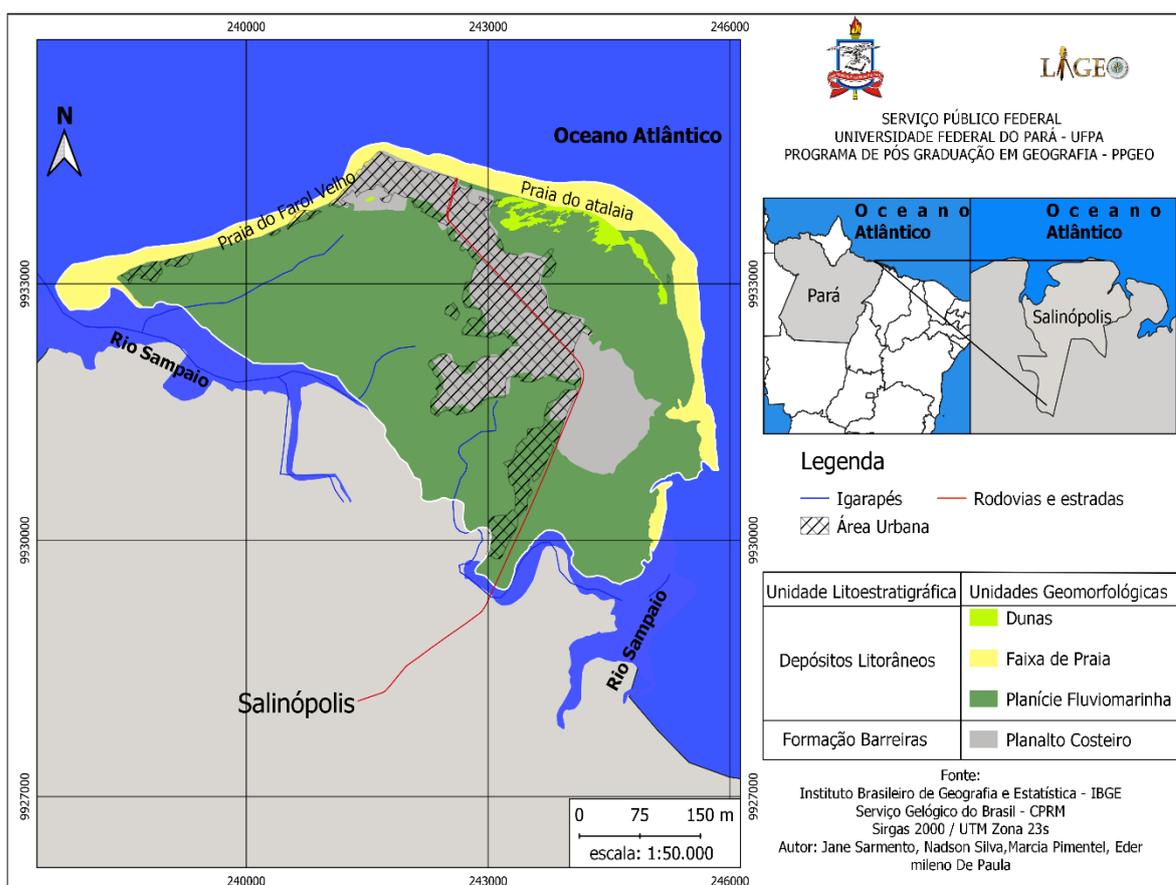
## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Unidades geoambientais da ilha do Atalaia

O mapeamento das Unidades Geoambientais da área de estudo representa a síntese de todos os levantamentos realizados bem como os levantamentos bibliográficos e cartográficos, interpretação de imagens de satélite, fotografias e trabalhos de campo. Além de indicar o comportamento da passagem frente aos processos superficiais e antrópicos. De modo geral, as unidades identificadas foram caracterizadas por aspectos: Geológicos, Geomorfológicos da Cobertura vegetal e do uso da terra.

Na figura (04), mostra-se a delimitação das unidades geológicas-geomorfológicas presentes na ilha do Atalaia são distinguidas pelas dunas, faixa de Praia, Planície Fluvio-marinha e Planalto Costeiro.

**Figura 4:** Mapa Geológico-Geomorfológico da Ilha do Atalaia.



Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.1 Geologia

Os depósitos litorâneos da ilha do Atalaia encontram-se em áreas dispostas a linha de costa atual ou a paleolinhas de costa, sendo constituídos por sedimentos quaternários essencialmente arenoso típicos dos ambientes marinho praial e eólico. Para Norberto Horn Filho e Paulo Leal (2007:4):

Os depósitos Litorâneos podem ocorrer em forma de terraços, cordões lagunares e litorâneos, praias lagunares e oceânicas, lagunas, paleolagunas, pântanos, deltas, dunas, paleodunas e mantos de aspersão eólicos, com idades que variam desde o Pleistoceno superior até o Holoceno.

De acordo com Silva (1996), as unidades litoestratigráficas aflorantes do nordeste Paraense incluem rochas ígneas, metamórficas e sedimentares de idades pré-cambrianas e recentes. A estrutura geológica do Município de Salinópolis de acordo com Antônio Ferro (2010: 45):

é constituída pelos sedimentos do terciário que constituem a Formação Barreiras, ocupando a maior distribuição espacial de seu território, e que fazem sobre litotípos da Formação Pirabas, ainda dentro do mesmo período de tempo, cujas datações fossilíferas que lhe posicionam no Mioceno Inferior.

Enquanto o grupo Barreiras é a unidade representativa dos terrenos terciários, o Quaternário é representado por sedimentos areno-argilosos pleistocênicos do pós-Barreiras e depósitos holocênicos da planície costeira (FERRO, 2010).

De acordo com Fátima Rosseti (2006), a Formação Barreiras é utilizada para o conjunto sedimentar superposto, caracterizado geneticamente por depósitos siliciclástico de cores variegadas. Constituídos por uma variedade de rochas onde se destacam arenitos maciços e estratificados, argilitos laminados e maciços, pelitos e conglomerados (PALHETA, 2008).

#### 4.1.2 Geomorfologia

Para Ferro (2010), as formas de relevo da formação barreiras são representadas pelas planícies litorâneas, e planície fluviomarinhas, nas áreas do Quaternário e trechos tubuliformes nas regiões do Terciário Barreiras. Na ilha do Atalaia as planícies litorâneas, aparecem formas específicas, com as praias, dunas e falésias, essas últimas, esculpidas sobre rochas de Formação Barreiras, que se prolongam para o “*interland*” do Município (SILVA, 1996).

As dunas são unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmara ou colina. De acordo com Virna Pinheiro e Vanda Claudino-Sales (2002), são definidas como depósitos de areias quartzosas médias e, sobretudo, finas acumuladas a partir do trabalho da dinâmica eólica de erosão, transporte e deposição, evoluindo a partir da faixa de praia em direção ao interior da zona costeira, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação.

De acordo com Maria Bastos (1995:46), “as dunas são fixadas por vegetais cuja estrutura morfológica, como sistema radicular e disposição de ramos, são apropriados para evitar a movimentação de areia por ação dos ventos e de outros agentes erosivos”. Esses depósitos têm forma linear, às vezes piramidal, e são transversais à direção principal do vento.

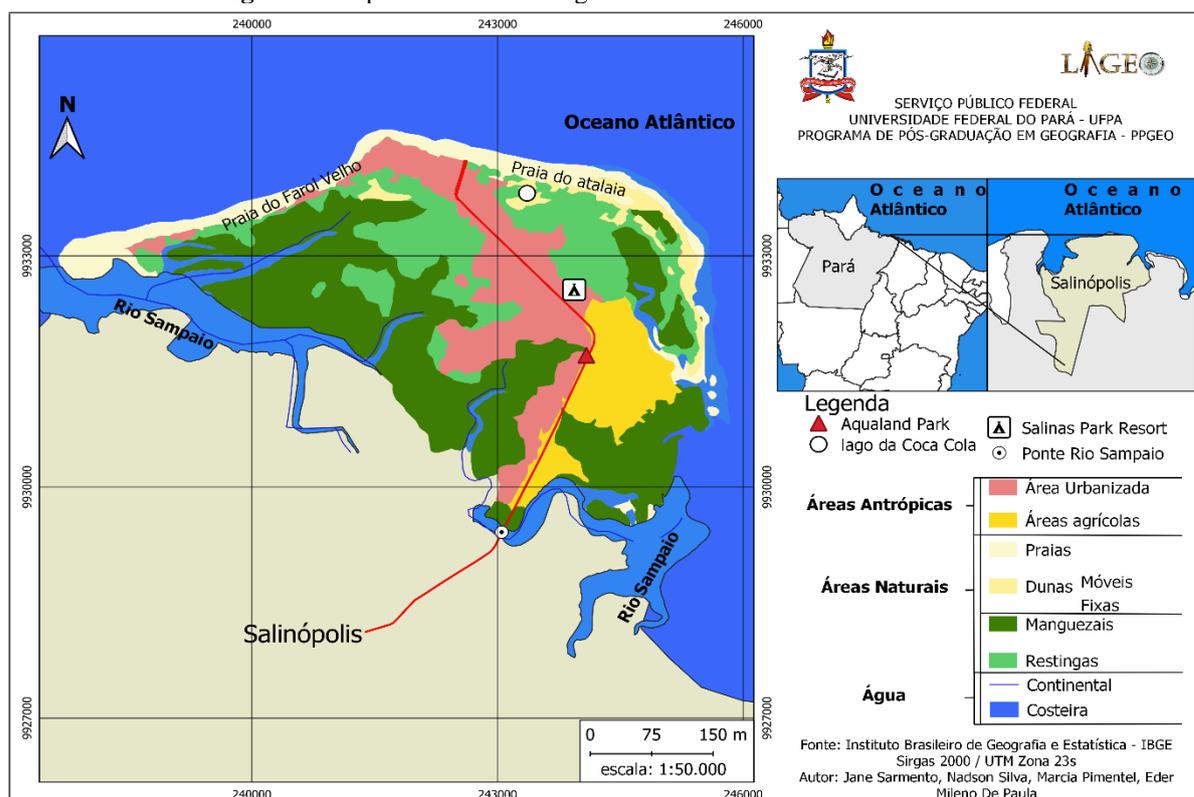
A faixa de praia pode ser definida como ambiente litorâneo dinâmico, tendo como causa fundamental o constante transporte e acumulação de sedimentos marinhos para o continente, por meio da ação eólica e das marés. A faixa de praia da Ilha do Atalaia é onde ocorre a expansão das formas de uso e ocupação da terra. De acordo com Pinheiro e Claudino-Sales (2002:19), “verificou-se que, em todos os trechos havia a presença de construções inadequadas, próximas (pós-praia) ou diretamente na faixa de praia, apresentando, quase sempre, estruturas inapropriadas e em desarmonia com a paisagem natural local”.

De acordo com Edilsa Santos (2017), as Planícies Fluvio-marinhas constituem-se ambiente de contato entre os sistemas deposicionais continentais e marinhos oriundos de intensos processos físicos, químicos, geológicos e biológicos, possuindo alto teor de nutrientes e produtividade. São áreas planas resultantes da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, geralmente sujeitas a inundações periódicas (GUEDES *et al*, 2016).

#### 4.1.3 Cobertura vegetal e uso da terra

A figura 05 representa o mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra na Ilha do Atalaia. A elaboração desse tipo de mapa é de extrema importância para pesquisa voltada ao planejamento ambiental, pois é através deste que é possível o conhecimento sobre o uso da terra e assim permite a implementação de medidas de preservação e manutenção do meio ambiente assegurando que a gestão do espaço seja adequada à realidade. A partir utilização de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto foram definidas as seguintes unidades: Áreas Antrópicas (Área Urbanizada e Agrícola) e Áreas Naturais (Praias, Dunas Móveis e fixas, Manguezais e Restingas).

**Figura 5:** Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra da Ilha do Atalaia.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

#### 4.1.4 Áreas antrópicas

De acordo com Rogério Marinho (2009), na ilha do Atalaia, a sua ocupação antrópica iniciou-se a partir de 1973 com a construção da estrada Salinópolis-Atalaia (Pelo governo Estadual) e a ponte que liga a cidade a praia, sendo o principal agente que desencadeou todo o processo de ocupação no local.

Para Marinho (2009:27), “as ocupações na ilha se dão por meio de proliferação de hotéis, pousadas, condomínios residenciais verticais e horizontais, residências de veraneio (mansões, mas também residências pequenas), loteamentos e barracas comerciais, todas situadas na zona de praia”.

A área urbanizada corresponde ao maior número de investimento por parte do Governo do Estado do Pará estado, em estrutura física. Como, por exemplo, a obra de urbanização da praia do Atalaia, dotada de infraestrutura urbana, tendo como principal finalidade facilitar o acesso às praias da ilha. De acordo com Souza (2014), o projeto envolveu a urbanização da Praia do Atalaia e do acesso ao Farol Velho, revitalização de 500m de pista dupla asfaltada até

à praia, com três faixas de tráfego e percurso todo iluminado, além de três rampas para o acesso de veículos.

Com relação a estrada que dá acesso as praias, no ano de 2009 foi finalizado a duplicação e a restauração da ponte e da pista existente na rodovia PA-444, trecho entrada PA-124/Atalaia. Duas novas pistas que foram abertas nos oito quilômetros de extensão da rodovia, simultaneamente. Também foi construída uma ponte de concreto sobre o rio Sampaio acompanhando as vias em obras. Além da duplicação da rodovia.

As áreas agrícolas existentes na ilha do Atalaia, são referentes aos chamados “cocais”. Estes são de propriedades do Senhor João Felício de acordo com a prefeitura municipal. A partir das informações coletadas na etapa de campo, constatou-se que as especialidades de coqueiros plantados na área, são de coqueiro grandes, a preferência por este tipo de planta se refere ao fato do coqueiro ser de porte alto, chegando a cerca de 35 metros de altura e tem como intuito principal o fornecimento da polpa para a indústria de derivados de coco (coco ralado e leite de coco), no caso os benefícios retirados são fornecidos para a empresa Sococo, localizada no município de Ananindeua-PA.

#### 4.1.5 Áreas naturais

As praias são depósitos de areias aglomeradas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos. Sua largura varia em função da maré e sua constituição é predominantemente de quartzo (LIMA, 2017).

A importância das praias existentes na ilha do Atalaia está ligada primeiramente ao lazer, práticas esportivas e sociais. No espaço da ilha localizam-se as praias mais procuradas pelos turistas: Atalaia e Farol Velho.

De acordo com Ranieri e El- Robrini (2015:217), com relação aos sistemas associados a praia do Atalaia apresenta “campo de dunas inativas e ativas (frontais), restinga, estuário e canal de maré, enquanto a praia do Farol Velho apresenta dunas inativas, manguezal e estuário”. A praia do Atalaia é conhecida como a mais movimentado do município, apresentando como atrativos, as mais de 80 barracas localizadas ao longo da parte direita da praia do Atalaia e que funcionam com bares e restaurantes para atender os banhistas.

A praia do Farol Velho possui várias características semelhantes ao Atalaia, apresentando, entretanto, a presença de afloramentos rochosos expostos na face praial, e sendo a praia onde se vê de forma acentuada a expansão urbana da ilha do Atalaia.

Na Ilha do Atalaia, o sistema dunar apresenta-se como uma faixa com largura aproximada de 1 km. As dunas móveis são predominantemente parabólicas, com altura média de 30 m, migram em direção ao continente, sobre os manguezais, sistema de lagos e do planalto costeiro, caracterizado ondas transgressivas (SOUZA, 2012). Na concepção de Souza (2014:03), “as dunas fixas não ultrapassam 10 m de altura, elas são piramidais ou longitudinais que estão geralmente associadas às dunas móveis, fixadas por vegetação arbustiva e arbórea”. Para Furtado *et al.* (2009:15), “as dunas fixas se constituem em areias quartzozas muito finas, e que se caracterizam pelas dunas fixas (as mais antigas ou paleodunas) ou pelas dunas móveis que migram em direção ao continente na direção SW”.

“As dunas são limitadas por mangues e ficam no entremeio entre estes e a planície arenosa são fixadas por campos arbustivos paralelos à linha de costa” (FURTADO *et al.*, 2009). De acordo com Silva *et al.* (2004:61), as formações de Praias e Dunas, a vegetação é uniforme e cresce nas areias brancas, caracterizada pelo ajuru (*Chysobalanus icaco L.*), alecrim da praia (*Bulbostylis capillaris C. B. Clark*) e salsa da praia (*Ipomoea pescaprae Roth*).

Para Cavalcante Mendes (2005), o Estado do Pará possui cerca de 598 km de linha de costa, onde os manguezais constituem formação vegetal dominante os quais se estendem quase sem descontinuidade ao longo da costa penetrando profundamente no interior dos estuários. De acordo com Almeida e Neto (2013), na costa marítima do Pará, os manguezais formam uma faixa quase contínua de aproximadamente 300 km, intercalados com trechos de várzeas estuarinas, enseadas, pequenas baías e restingas. Os mangues paraenses abrangem uma área estimada em cerca de 2 mil km<sup>2</sup> (FURTADO, 2009).

Os manguezais ocorrem nas áreas que sofrem influência marinha, onde os terrenos são lamosos e cobertos por vegetação litorânea, com árvores pneumatóforos, e com raízes aéreas, que vivem normalmente em ambiente salino ou salobro (SILVA, 1996). Na Ilha do Atalaia, nas áreas sujeitas à inundação há o predomínio dos manguezais com suas espécies características (*Rhizophora e Avicennia nítida*), devido à influência salina da água do mar (IBAMA, 2007).

“A fauna que ocorre nos manguezais existentes na ilha do Atalaia possui um grande valor proteico e econômico para os moradores do local”. Ainda segundo este autor “os bosques de mangue, além do valor para as populações como fonte de alimentação e sustento, constituem patrimônio paisagístico e bioecológico considerável” (BASTOS, 1995:5-45). Várias espécies são consumidas e vendidas como: camarões, ostras, sernambi, caranguejos, peixes entre outros.

Para Mendes (2005), a Restinga pode ser definida como a acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas. De acordo com a resolução do CONAMA nº 3002/02, “a cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”.

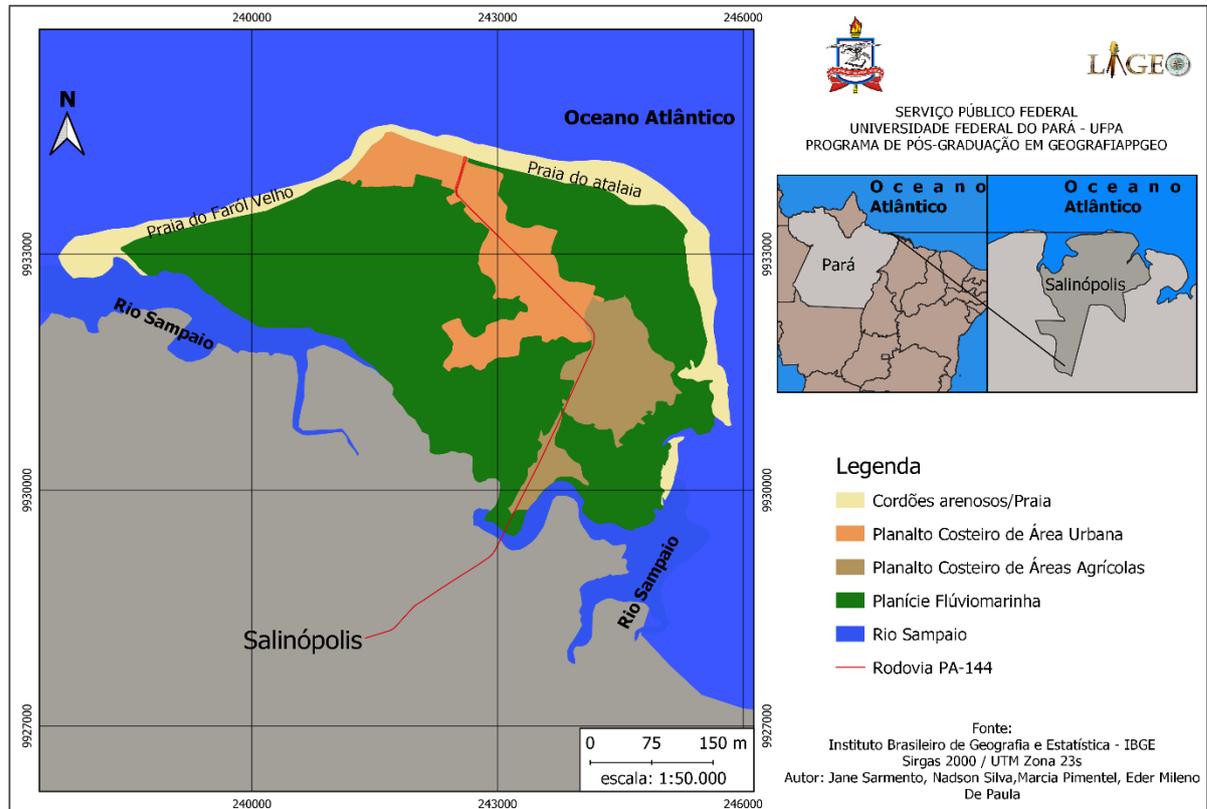
A restinga da ilha do Atalaia caracteriza-se pela presença de indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos de pequeno porte, distribuídos de forma dispersa. De acordo com Carlos Tenório *et al* (2007), levantamento realizado, a vegetação de restinga na área de estudo está representada em 22 espécies distribuídas em 17 famílias. Ainda segundo Este autor entre os indivíduos coletados as espécies mais abundantes nos cinco pontos foram: *Ipomoea pres-caprae* Rottb, *Ipomoea imperatii* (Vahl.) Griseb e a *Chrysobalanus icaco* L. espécies naturais do ecossistema de restinga. As áreas de restingas na ilha do Atalaia sofrem descaracterização de seu ambiente devido à grande ocupação principalmente de construção de segunda residência e o comércio.

#### **4.2 POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DO ATALAIA**

As unidades ambientais presentes na Ilha do Atalaia foram delimitadas com base nos geossistemas, pois segundo Maria Araújo e Georges Freire (2010), existe uma estreita relação entre o potencial ecológico (capacidade de recursos do meio natural, definida em termos de sua geomorfologia, clima e hidrologia) e a exploração biológica a utilização desses recursos pelos seres vivos, a exemplo da vegetação, do solo e da fauna e, também pelos seres.

A partir da interposição dos atributos da paisagem foi possível individualizar quatro unidades de paisagem na ilha do Atalaia: Planalto Costeiro de área Urbana, Planalto Costeiro de áreas Agrícolas, Planície Fluvio-marinha e Faixa de Praia. A Figura 06 apresenta a espacialização destas unidades. A seguir são analisados e mapeados os sistemas ambientais da Ilha do Atalaia com base na interpretação de produtos de sensoriamento remoto e em trabalhos de campo.

**Figura 6:** Mapa das Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia.



Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.2.1 Cordões arenosos/praias

Na ilha do Atalaia a faixa de praia possui aproximadamente 12 km de extensão. Essa extensão se dá através da construção fixa de várias residências, bares e barracas. Sobre o assunto, de acordo com estudo realizado por Souza (2012), a população de segunda residência ocupa cerca de 12,08% de toda a extensão da praia do Atalaia e Farol Velho.

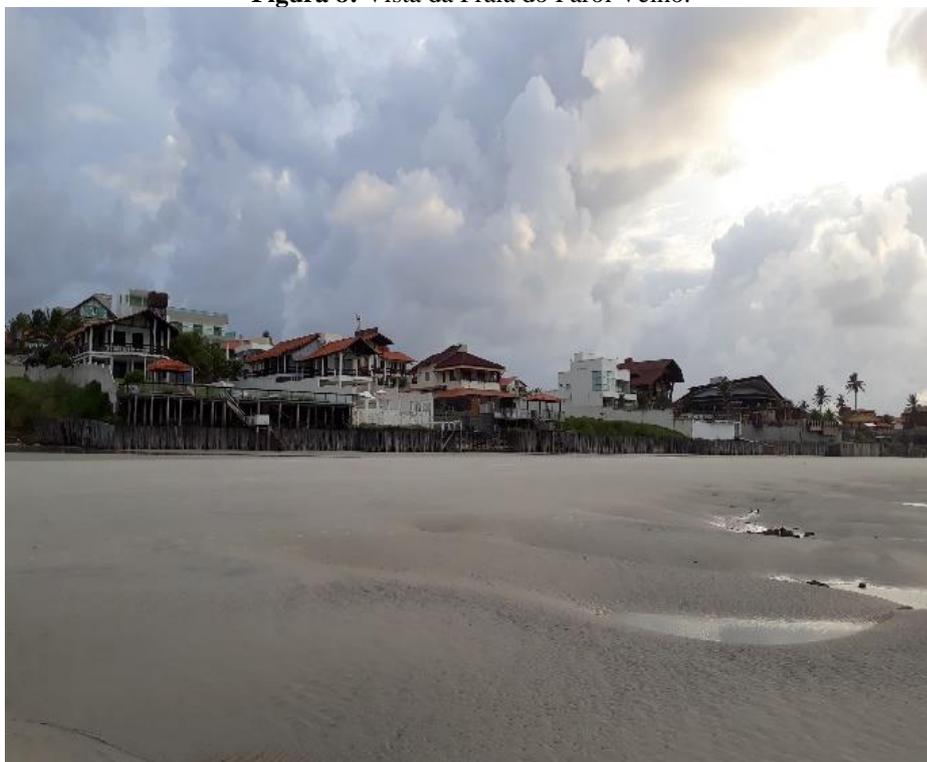
As Unidades Geoambientais de Faixa de Praia, corresponde a uma área de 2,622 km<sup>2</sup> e um percentual de 35,59 % da área total. Esta unidade é formada pelas Praias, que se localizam na linha de costa, são basicamente formadas por água e sedimentos. São unidades Geoambientais em constantes mudanças devido a atuações de processos naturais. No espaço da Ilha do Atalaia encontram-se a Praia do Atalaia (Figura 07) e Farol Velho (Figura 08).

**Figura 7:** Vista da Praia do Atalaia



**Fonte:** Acervo da autora (2020).

**Figura 8:** Vista da Praia do Farol Velho.



**Fonte:** Acervo da Autora (2020).

Para Leilanhe Ranieri (2014), o seguimento da Praia do Atalaia estende-se por 5,7 km, em orientação SE-NWO, enquanto a praia do Farol Velho estende-se por 3,6 km, em orientação NESW. Segundo Ranieri e El-Robrini (2015: 217), nas praias do Atalaia e Farol Velho “destacam-se dunas inativas, estabilizadas pela vegetação, sendo menos vegetadas, semifixas” de maior ocorrência na praia do Atalaia.

A praia do Atalaia apresentou largura variando de 200 m a 500 m (GREGÓRIO *et al*, 2004). De acordo com Ranieri (2014:24), a praia do Atalaia possui “características de praia oceânica, com declives suaves, ondas deslizantes, granulometria fina a muito fina, limitada por dunas frontais e permanentes (figura 09), e restinga na linha de costa (figura 10)”. Está exposta a ondas persistentes, cuja altura é moderada (1,5 m a 2 m) e períodos curtos (média de 14,1 s), sendo uma praia dissipativa dominada por onda (GREGÓRIO *et al*, 2004).

**Figura 9:** Campos de Dunas.



**Fonte:** acervo da autora (2020).

**Figura 10:** Restingas na Praia do Atalaia



**Fonte:** Acervo da Autora (2020).

A praia do Farol Velho segundo Ranieri (2014:21), “é a praia onde ocorrem os maiores impactos socioeconômicos em função de erosão costeira, visto que há elevada especulação imobiliária bem próxima à praia”. Ainda segundo a autora a praia do Farol Velho apresenta característica de praia oceânica, com declives suaves, ondas deslizantes, granulometria grossa a muito fina, presença de afloramentos rochosos (figura 11) e limitada por moradias construídas sobre antigos terraços de dunas e à frente de manguezal (Figura 12).

**Figura 11:** Afloramentos rochosos



**Fonte:** acervo da autora (2020).

**Figura 12:** Construção a Frente de mangues



**Fonte:** Acervo da autora (2020).

Principais problemas dessas praias são as ocupações na faixa de praia. Além da ocupação da faixa praial para fins residenciais, outros tipos de ocupação surgiram ao longo da faixa praial (bares, restaurantes, pousadas e hotéis de luxo), alterando cada vez mais a dinâmica natural dos ecossistemas.

De modo que, tal fenômeno vem contribuindo de forma significativa para o adensamento da malha urbana local. Para Ranieri e El-Robrini (2016:21), esses tipos de construções estão, em geral, “[...] localizadas além do limite sugerido para recuo máximo da linha de costa preservada (mais que 200 m)”. Ainda segundo Ranieri e El-Robrini (2016), essa problemática se repete em várias outras áreas do município, onde cerca de 50% da faixa de praias oceânicas é limitada por zona urbanizada.

**POTENCIALIDADES:** As unidades de cordões arenosos, devido suas belezas cênicas e elementos naturais são adequados ao ecoturismo. A potencialidade deve ser de forma limitada ao uso restrito e lazer.

**LIMITAÇÕES:** Ocupações inadequadas, perda de recursos naturais, impermeabilização do solo, a contaminação do lençol freático por fossas, erosão costeira, deposição de resíduos sólidos e o esgoto.

Além do conhecimento sobre os aspectos físicos de uma área, é necessário também a análise integrada dos elementos que o compõem. É a partir do entendimento integrado da paisagem que se torna possível conhecer suas potencialidades e limitações dos sistemas Geoambientais, e com isso resultar em propostas ao desenvolvimento das atividades humanas que estejam ligadas a capacidade que o meio ambiente pode suportar. Nesse sentido, conhecer os aspectos ambientais da Ilha do Atalaia foi importante, pois o processo de descrição serviu para compor um quadro síntese (quadro 2) sobre o meio, que levou a compreensão dos atributos potenciais e das limitações.

**quadro 2:** Síntese das potencialidades e limitações das unidades geoambientais.

<b>UNIDADE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>POTENCIALIDADES</b>	<b>LIMITAÇÕES</b>
<b>Cordões arenosos/Praia</b>	Esta unidade é formada pelas Praias, que se localizam na linha de costa, são basicamente formadas por água e sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lazer</li><li>- Ecoturismo</li><li>- Belezas cênicas</li><li>- Potencial Turístico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ocupação inadequada</li><li>- Erosão Costeira</li><li>- Impermeabilização do solo.</li></ul>
<b>Planalto Costeiro de área urbana</b>	Possui baixa intensidade de cobertura vegetal, com presença de aglomerações urbanas e predominância de casas residenciais e comércio.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Áreas adequadas a expansão urbana</li><li>- Presença de infraestrutura básica</li><li>- Atividades econômicas</li><li>- Potencial Turístico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Localização de habitações em áreas de preservação permanente</li><li>- Diminuição do potencial de uso e regeneração</li><li>- Modificações fisiológicas e fisiográficas da paisagem.</li></ul>
<b>Planalto Costeiro de Áreas agrícolas</b>	São compostos principalmente pela lavoura de coco associada a cultivos permanentes, localizados ao longo da rodovia.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Solo apropriado para atividade agrícola</li><li>- Potencial Turístico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manejo de atividades com uso de queimadas</li><li>- Perda de floresta e matas ciliares.</li></ul>
<b>Planície Fluviomarinha</b>	Corresponde aos sedimentos que se acumularam em associação às áreas de manguezal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Potencial econômico</li><li>- Potencial Turístico</li><li>- Potencial alimentício</li><li>- Pesca e lazer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avanço da ocupação humana</li><li>- Remoção da vegetação</li><li>- Restrição a extração de espécies nativas</li></ul>

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

#### 4.2.2 Planalto costeiro de área urbana

O Planalto Costeiro de Área Urbana corresponde a relevos ondulados, com superfície arrasada e plana, não alcançando mais que 60 m de elevação (RANIERI, 2015). A vegetação da área se enquadra na definição de florestas secundárias, extensas capoeiras e por vegetação de mangue

O Planalto Costeiro de Área Urbana da ilha do Atalaia, apresentam área de 2,783 km<sup>2</sup> e um percentual de 12,82 % da área de estudo. São áreas com baixa intensidade de cobertura vegetal e presença de aglomerações urbanas, com predominância de casas residenciais e comércio. Sua vegetação natural está descaracterizada pelo grande uso e ocupação, sendo consideradas classes de elevada modificação das condições naturais.

É uma área que concentra construções de alto valor imobiliário, que segundo Souza (2014:06), “atendem uma população de segunda residência proveniente, principalmente da capital do Estado ao mesmo tempo em que compreende ao maior número de população

residente da ilha”. A estimativa segundo a secretária de saúde do município é de aproximadamente 400 famílias”.

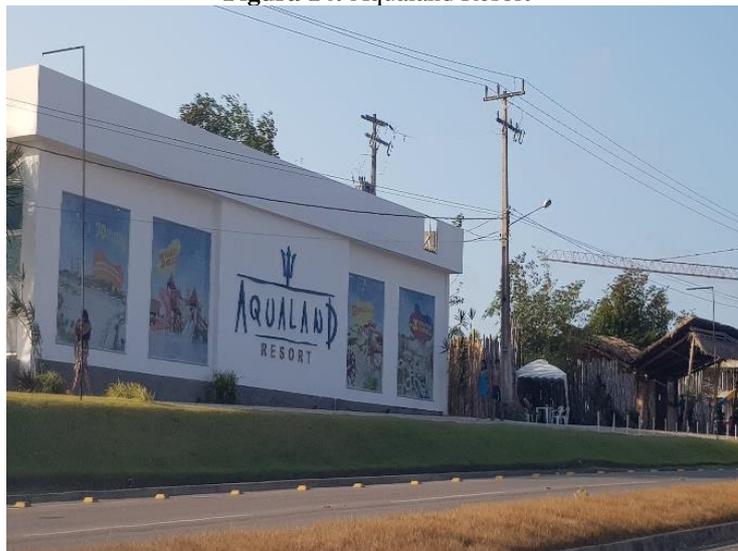
Na pesquisa de campo, diagnosticou-se que nesta unidade uma característica marcante segundo Marinho (2009), é a implementação de empreendimentos imobiliários de alto padrão, tais como dois grandes empreendimentos que podem ser entendidos ao mesmo tempo como imobiliários e hoteleiros, que são o Salinas Park Resort (Com a primeira parte entregue) (Figura 13), Salinas Exclusive Resort (Em fase de construção) e o Aqualand Resort (apenas o Park aquático em funcionamento) (Figura 14).

**Figura 13:** Salinas Park Resort



**Fonte:** acervo da autora (2020).

**Figura 14:** Aqualand Resort



**Fonte:** Acervo da autora (2020).

Esses recentes empreendimentos, sobretudo, o Salinas Park Resort e o Aqualand Resort (que também é parque aquático), são empreendimentos empresariais que buscam projetar e articular a cidade de Salinópolis ao contexto turístico à escala nacional e internacional (SOUZA, 2014). Pode-se afirmar, ainda, que, residências de veraneio, juntamente com condomínios verticais e horizontais, loteamentos, hotéis e projetos de *resorts* e parques aquáticos fazem da ilha do Atalaia o local onde melhor se observa ações e relações sociais que se firmam a uma dinâmica socioespacial cada vez mais vinculada à temporalidade moderna e ao mercado (TENÓRIO, 2007).

**POTENCIALIDADES:** Dentre as unidades geoambientais da zona costeiras são as mais recomendadas para a expansão da ocupação humana e de suas construções de infraestrutura. Ocorrência de infraestrutura básica e serviços para a população local, bem como atender pessoas que venham em busca de turismo na região. Tendo como principais atividades econômicas o comércio, prestação de serviços e potencial turístico.

**LIMITAÇÕES:** Durante o processo de expansão das cidades houve intensas modificações e impactos nas características naturais do local que são a maior fragilidade dessa unidade geoambiental. Cita-se como limitações, a localização de habitações em áreas de preservação permanente que provoca a diminuição do potencial de uso e regeneração bem como a extinção ou redução quantitativa de espécies da flora e da fauna, a ausência de sistemas de coleta e tratamento de esgoto, inexistência de área adequada para a disposição dos resíduos sólidos urbanos e modificações fisiológicas e fisiográficas da paisagem.

#### 4.2.3 Planalto costeiro de áreas agrícolas

As áreas agrícolas existentes na ilha do Atalaia fazem parte da unidade geomorfológica Planalto Costeiro. Apresentam área de 1.948 km<sup>2</sup> e um percentual de 8,97 % da área de estudo. Como características principais são áreas de relevo com amplitude local pequena e topo aplainado com presença de vegetação secundária. Dentro desta unidade foi considerada como vegetação antrópica, pois, segundo Lima (2010), “esse tipo de vegetação está inserido no ambiente pelo plantio de espécies exóticas ou mesmo nativas, mas com o intuito comercial, de subsistência ou paisagismo”. Nesta unidade são compostos principalmente pela lavoura de coco (figura 15) associada a cultivos permanentes, localizados ao longo da rodovia que leva às praias do Atalaia e Farol Velho.

**Figura 15:** Áreas dos cocais.



**Fonte:** Acervo da autora (2020).

De acordo com Silva (1996), essas áreas estão localizadas em terrenos de terra firme, edificados sobre a Formação Barreiras e consiste principalmente de um relevo continental caracterizado por uma superfície plana, suavemente ondulada e fortemente dissecada.

**POTENCIALIDADE:** A potencialidade dessa unidade está relacionada ao solo profundo próprio para desenvolvimento de atividades agrícolas. Potencial turístico, uma vez que nas áreas dos cocais possui entrada para a praia do Cocal.

**LIMITAÇÕES:** Aponta-se o manejo das atividades com uso de técnicas de corte e queima ocasionando a degradação dos solos e perda de áreas de floresta e matas ciliares.

#### 4.2.4 Unidade de planície fluvio-marinha

As Unidades de Planícies Fluvio-marinha da Ilha do Atalaia, apresentam área de 14,343km<sup>2</sup> e um percentual de 66,10% da área total. A planície Fluvio-marinha são áreas de relevo plano, com declividade inferior a 5%, constituídas por depósitos aluvionares recentes do quaternário, com a presença de cascalhos, areias e argilas inconsolidadas (CPRM, 2010).

De acordo com Silva (1996), a planície Fluvio-marinha tem sua formação em uma superfície de agradação sedimentar sobre influência das marés, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos periodicamente inundados, com padrão de drenagem meandrante/divagante e baixa capacidade de suporte dos terrenos. As Planícies Fluvio-marinhas da Ilha do Atalaia estão assentadas, geologicamente, em área de ocorrência da Formação Barreiras.

A planície Fluvio-marinha da Ilha do Atalaia corresponde aos sedimentos que se acumularam em associação às áreas de manguezal e situam-se nas desembocaduras protegidas

do rio Sampaio (figura 16). O rio Sampaio apresenta um estuário constituído principalmente por sedimentos lamosos que formam manguezais, e na área de encontro com o mar os sedimentos são essencialmente arenosos. As planícies fluvio marinhas possuem importância ecológica e econômica, não somente por sua elevada produtividade, como também pelo poder de estabilização e regulação que exercem nas áreas costeiras (GUEDES *et al*, 2016).

**Figura 16:** Planície Fluvio marinha da ilha do Atalaia.



**Fonte:** Acervo da autora (2021).

De acordo com Guedes *et al* (2016:825), “estas áreas são marcadas pela presença de caranguejos, ostra, mexilhão, sururu e o camarão nativo”. Há também os organismos que se alimentam dos zooplânctons, constituídos por microcrustáceos e larvas de molusco (SILVA, 1996).

**POTENCIALIDADES:** A potencialidade desta unidade é o bom estado de conservação ambiental evitando posteriores processos de erosão do solo e assoreamento dos rios; Habitat de espécies nativas; Preservação da fauna e flora; Potencial econômico e alimentício para a população local, Conservação da biodiversidade e preservação de Áreas de Proteção Permanente e recreativa.

**LIMITAÇÕES:** Suas limitações estão relacionadas ao avanço da ocupação humana sobre as áreas de mangue, margens dos rios e a remoção da vegetação dessas áreas, aterro e lançamentos de efluentes doméstico. Perdas de recursos naturais, poluição das águas e desmatamento.

## **5 PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A ILHA DO ATALAIA**

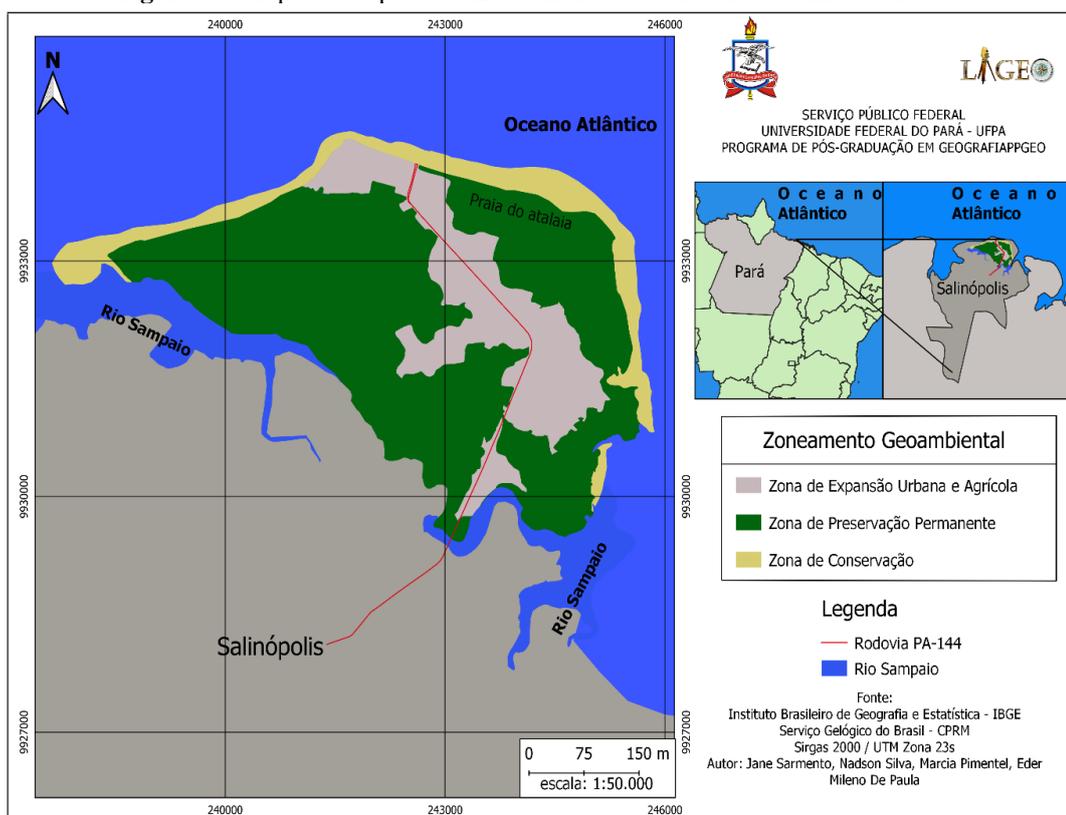
Busca-se por meio desta proposição, a contribuição com as políticas públicas locais de gestão ambiental, a fim de proporcionar para a ilha do Atalaia e para outras áreas que tenham as mesmas prioridades, elementos fundamentais para que seja possível desenvolver o ordenamento territorial por meio do planejamento ambiental. A delimitação de zonas irá subsidiar políticas de gestão e planejamento ambiental, e assim proporcionar a melhor escolha de áreas próprias para o uso, conservação e proteção de acordo com o objetivo que atenda a potencialidade e os limites que o ambiente possui.

Segundo Lima e Oliveira (2018), a delimitação das unidades de paisagem é de suma importância, pois é a base para realizar o zoneamento geoambiental, uma vez que será a partir delas que serão identificados os problemas ambientais para em seguida recomendar normas individuais e específicas para o desenvolvimento de atividades e conservação do meio em cada uma delas.

O mapa elaborado na escala do município possibilita um conhecimento mais apurado da realidade paisagística e conseqüentemente a possibilidade de elaboração de um zoneamento condizente com a realidade, o que é importante para a gestão do território. Para a ilha do Atalaia torna-se indispensável o Zoneamento como instrumento importante de gestão ambiental, por considerar os elementos que fazem parte da paisagem, proporcionando apoio a criação de zonas específicas de acordo com os dados levantados.

Reforçando que o Zoneamento proposto a ilha do Atalaia segue a ideia da condição observada quanto a questão geocológica. A partir dos dados geocológicos propõe-se as seguintes Zonas Geoambientais (Figura 17):

**Figura 17:** Mapa de Proposta de Zoneamento Geoambiental da Ilha do Atalaia.



**Fonte:** elaborada pela autora.

**ZONA DE EXPANSÃO URBANA E AGRÍCOLA:** Corresponde a Unidade de Planalto Costeiro, onde se têm melhores condições de recursos naturais e menor vulnerabilidade a ocupação. Esta zona é propícia para a expansão urbana, mas sempre atento as condições de saneamento básico e destino ideal para os rejeitos sólidos, como prevenção a contaminação dos importantes ecossistemas existentes na área e a forma adequada quanto ao uso e ocupação da terra.

A zona de expansão urbana apresenta de alta vulnerabilidade ambiental, sugere-se a regeneração destes espaços, pautada no controle de novas ocupações, fiscalização, recuperação de áreas degradadas e incentivo para a expansão urbana no sentido mais estável da Ilha do Atalaia. Com relação a Zona de expansão agrícola, faz-se necessário o estabelecimento de usos agrícolas que venha a causar o menor impacto possível ao sistema natural utilizando técnicas de manejo verde. É necessário nessas áreas condicionar e orientar o desenvolvimento das atividades agrícola dentro das normas e leis destinadas para este fim, garantir a qualidade do solo.

**ZONA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE:** A zona de Preservação Permanente corresponde as planícies Fluvio-marinha, bem como as restingas, dunas e a sua vegetação

fixadora, os mangues, nascentes e veredas. Ambos são Áreas de preservação permanente – APP's, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002. Além dos ecossistemas citados deve-se ser acrescentado dentro da proposta de APP, o Lago de água doce, gelada e escura que fica localizado nas dunas da praia do Atalaia chamado “lago da coca cola”. Essas unidades são áreas de alto impacto, ecossistema de grande potencialidade e limitações sendo recomendada a regulamentação do uso e ocupação.

Na ilha do Atalaia a expansão urbana cresce em direção aos ecossistemas. Com relação as dunas os principais problemas ambientais estão relacionados à ocupação desordenada dessas áreas (não há uma área delimitada para os usos). As áreas de mangues possuem altas relevâncias ecológicas estão sendo substituídos por loteamentos, ruas, edificações, agricultura e outros empreendimentos, eliminando suas funções ambientais.

As restingas também estão localizadas em áreas de expansão urbana, principalmente próximas a praia do Atalaia e Farol velho. O que ocasiona à descaracterização de seu ambiente natural. Dessa forma pode se dizer que o ecossistema de restinga, ou seja, uma Área de Preservação Permanente, e está sendo ocupado de forma indiscriminada, sofrendo supressão de grande parte de sua vegetação natural. No lago da Coca-cola da devido ao intenso fluxo de visitantes é possível perceber grande quantidade de lixo ao redor do lago.

Tem-se como proposta, a preservação dos ecossistemas da ilha do Atalaia, de forma que a expansão urbana seja evitada nestes setores. A preservação ambiental refere-se a proteção absoluta, sem qualquer interferência humana, buscando maior efetividade e suavizando ou erradicando possibilidade de impactos de rios, lagos, fauna, flora e os ecossistemas, que trazem danos a qualidade de vida da população, sem falar nas alterações relacionado ao sistema natural. A proposta principal seria a preservação dos sistemas ambientais, de modo que se promova a criação de uma unidade de conservação na ilha do Atalaia, e conseqüentemente tornando-as próprias a receber ações de educação ambiental e turismo sustentável.

**ZONA DE CONSERVAÇÃO:** a proposta de Zona de Conservação corresponde a Unidade Faixa de Praia. É exatamente na faixa de praia o local onde a expansão urbana acontece, principalmente nas praias do Atalaia e Farol velho. Essas praias não possuem infraestrutura apropriada, é evidente a falta de uma rede de abastecimento de água adequada, coleta de esgoto e de lixo. Outros impactos ambientais perceptíveis nas praias são referentes a compactação do solo e a erosão causada pela força da água principalmente na praia do Farol Velho.

Propõe-se construções que devem ser feitas nas áreas de pós-praia após a faixa mínima de 300 m medidos a partir da preamar máxima, desde que não atinja nenhuma das outras áreas protegidas, segundo a resolução 303 do CONAMA. As faixas de praia são amparadas pela legislação que determina que os “terrenos de marinha são aqueles em uma profundidade de 33 metros medidos horizontalmente para a parte da terra, da posição da linha da preamar média de 1831, situados no continente, na costa marítima e nas margens de rios e lagoas até onde se faça sentir a influência das marés” (MEDEIROS, 2014:52).

É necessário, além da criação de unidades de conservação, um incentivo turístico as atividades do local, como o ecoturismo e a preservação dos ecossistemas. Para isso torna-se importante um ordenamento em termos de construção e regulamentação no que diz respeito a estabelecimentos relacionados a atividade turística, como pousadas, hotéis, barracas, casas de veraneio, etc.

No caso da Microrregião do Salgado, segundo Paulo Melo (2017), para a conservação das unidades de paisagens mais vulneráveis e ao mesmo tempo imprescindíveis à microrregião devem ser adotados, além dos elementos jurídicos e penais, medidas compensatórias, como isenção de impostos e taxas e/ou pagamento pela conservação das unidades (propriedades) particulares.

Diante das propostas apresentadas, percebeu-se que, para Melo (2017), “o zoneamento deve ser na verdade, uma premissa do município, posto que esta é a escala adequada para a sua elaboração, por permitir vislumbrar o rol de paisagens e respectivas dinâmicas, além do que é nessa escala que os problemas ambientais se asseveram”.

Para não haver conflitos de gestão, é importante que os municípios criem unidades de conservação no âmbito de seus territórios, ou de forma associada. No nosso entendimento, o poder municipal deveria classificar as unidades de paisagens de seu território, para em seguida zonear conforme suas especificidades e disciplinar o uso (MELO, 2017). Cabe ao poder públicos aplicar os mecanismos jurídicos já estabelecidos e criar novos dentro de suas capacidades federativas, para ampliar seu poder no controle do uso das paisagens.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho realizou-se o mapeamento das Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia, enfatizando principalmente a identificação das Vulnerabilidades Ambientais, apresentando uma proposta de Zoneamento as Unidades encontradas. O embasamento para desenvolvimento do mapeamento das unidades Geoambientais foi a junção do uso da terra, da cobertura vegetal, geomorfologia e geologia, sendo que a geomorfologia teve maior influência na definição das unidades.

A disponibilidade de dados do Geoprocessamento e Sensoriamento remoto possibilitaram, com precisão, a identificação e o mapeamento das quatro Unidades Geoambientais da Ilha do Atalaia. E assim foi possível chegar até a individualização dessas unidades, identificando as características homogêneas com potencialidades e limitações definidas. O uso dessas ferramentas foi de grande importância no mapeamento e na compreensão das relações espaciais das mesmas.

Os resultados desta pesquisa apontam para a importância da necessidade de uma melhor gestão e controle dos recursos naturais da ilha do Atalaia, pois no momento em que se demonstra as formas de uso e ocupação da terra na referida ilha, observa-se que a degradação ambiental foi e está sendo motivada, principalmente, por uma ocupação desordenada e pelo uso inadequado do meio ambiente, sobretudo, em áreas de maior sensibilidade ambiental. Como consequências desses processos tem-se os impactos socioambientais negativos sobre o meio (descarte irregular do lixo e esgoto, poluição, contaminação dos lençóis freáticos, desmatamento), causados por processos antrópicos que, conseqüentemente, vêm alterando a geomorfologia da região e contribuindo com a degradação dos ecossistemas existentes na ilha.

O esboço de zoneamento geoambiental para a ilha do Atalaia foi elaborado levando em consideração as atividades de uso da terra, potencialidade ambiental e limitações ao uso de determinadas áreas. O zoneamento se apresenta como uma contribuição para um possível projeto de planejamento Ambiental, pois mostra as principais características dos elementos meio físico e biótico. Estas informações permitem a adequação das possibilidades físicas e ecológicas do local, resultando em sua ocupação de forma sustentável, e assim definir um zoneamento geoambiental apropriado para a ilha do Atalaia.

Contudo, é necessário que todo planejamento voltado para a ilha do Atalaia, aconteça de forma integrada, reunindo o poder público, a população e a ciência. Deste modo, segue

algumas propostas para a organização das Unidades, tendo como objetivo, a manutenção da qualidade ambiental da paisagem:

- Ações de educação ambiental para a conscientização da população residente e turística;
- Criação de áreas de Preservação Permanentes;
- Fiscalização intensa do poder público nas áreas de APP;
- Implementação política de gestão e planejamento ambiental;
- Criação de um plano diretor para coibir o uso indiscriminado de áreas ambientalmente relevantes;
- Elaboração de formas de uso e ocupação;
- Executando técnicas de manejo que conservem o solo e os recursos hídricos;
- Ouvir aos atores sociais existentes na ilha (caseiros, artesões, barraqueiros, pescadores e donos de pousadas e hotéis);
- Estabelecimento de parcerias institucionais que objetivem a troca de conhecimento e valorizem práticas de uso sustentável.

Diante dos expostos, esta pesquisa conclui-se que os trabalhos que se referem ao estudo do *holos* da paisagem voltados a problemática ambiental atual, tornam-se cada vez mais indispensáveis, pois, à medida que a interferência humana atingiu um alto grau de destruição da natureza, ou seja, as respostas e ações para tal problemática devem ser nas mesmas ou em maiores dimensões.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. de F. A. de; NETO, C. P. de A. 2013. Ocupação e Uso das praias do maçarico e das corvinas (Salinópolis/pa): Subsídios à Gestão Ambiental. *Amazônia em Foco*. Edição Especial: Empreendedorismo e Sustentabilidade, 1, p. 160-178, out.
- ARAÚJO, M. V; FREIRE, G. S. S. 2010. Zoneamento Geoambiental e Considerações sobre a zona costeira de Acaraú/CE. *XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*. São Luís-MA. p. 20.
- BARBOSA JÚNIOR. J. S. 2017. *Análise Espacial de Unidades de Paisagem do Município de Quatipuru – PARÁ*. Dissertação de Mestrado (PPGEO- UFPA). Universidade Federal do Pará. 78p.
- BASTOS, M. de N. do C. 2001. Alterações ambientais na vegetação litorânea do nordeste do Pará. In: PROST, Maria Thereza R. C.; MENDES, A. *Ecossistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- BECKER, B. 1998. *Levantamento e avaliação da política federal de turismo e seu impacto na região costeira*. Brasília: PNMA.50 p.
- BERTALANFFY, L. 1975. *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis, Editora Vozes, 2ª. Edição. 36p.
- BERTRAND, G. 1971. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*. São Paulo: Instituto de Geografia. 141-152 p.
- BOULHOSA, M. B. M.; SOUZA FILHO, P. W. M. 2005. Uso de imagens SRTM e Landsat ETM+7 para o mapeamento geomorfológico dos ambientes costeiros do nordeste do Pará. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 12. Anais. Goiânia, 16 (21). abr. INPE, p. 1745-1747.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- \_\_\_\_\_. *Lei nº 7.661*, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília: D.O.U. de 18.5.1988.
- \_\_\_\_\_. *Ministério do Meio Ambiente (MMA)*. Projeto Orla. Brasília, 2015.
- \_\_\_\_\_. *Relatório de gestão: gerência costeira 2010-1012*. Brasília, 2013
- \_\_\_\_\_. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). *Aprovação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)*. Resolução do CIRM. 03 de Dezembro de 1997.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. *Proposta metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental em escalas de semidetalhe*. Brasília, 1984. 16 p. Projeto Radambrasil - Grupo de Estudos Integrados, coordenado por Teresa Cardoso da Silva.

BRITO, F. M. O. 2008. *(Re) Organização Sócio-Espacial do Município de Salinópolis/PA*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARDENAS, F. P. A. 1999. Zoneamento Geoambiental de uma parte da Bacia do Rio Nechi – Colômbia, por meio de Técnicas de Geoprocessamento. Brasília, 1999. *Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geologia, UnB, Brasília*. 137p.

CARDOSO, B. 2001. *Salinópolis, a cidade mais querida do Pará*. Apoio cultural Barra do Pará – Belém. Serviços de Praticagem Ltda.

CAVALCANTE, J. da. SILVA. I. 2018. *Áreas costeiras: Gestão, Problemáticas e Percepções Ambientais no Município de Areia Branca, Rio Grande do Norte, Brasil*. Tese Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CENDRERO, A. 2004. Uma ferramenta para a avaliação e monitoramento de unidades de mapa geoambientais: Os índices de qualidade ambiental. In: 5º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental. São Carlos: *Anais*.

CHRISTOFOLETTI, A. 1999. *Análise de Sistemas em Geografia*. São Paulo, Hucitec: ed. Da Universidade de São Paulo.

CPRM - *Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais*. (MAPA GEOLÓGICO) 2010.

CPTEC, 2005. *Portal Oceânico*. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 18 de Janeiro de 2020.

CRISPIM, A. B. 2011. *Sistemas Ambientais e Vulnerabilidade ao Uso da Terra no Vale do Rio Pacoti –CE: Subsídios ao Ordenamento Territorial*. Dissertação de Mestrado. Fortaleza (UECE).

DE PAULA, E. M. S; SILVA, E. V. da; GORAYEB, A. 2014. Percepção Ambiental e Dinâmica Geoecológica: premissas para o Planejamento e Gestão Ambiental. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, 26 (3): 511-518, set/dez.

DIAS, J. R. 2007. *Unidades Geoambientais da Área de Proteção Ambiental da Serrinha do Alambari - Capelinha, Resende – RJ*. Monografia, Bacharel em Geografia. Rio de Janeiro. 69p

DI GREGORIO, A. 2004. *Land cover classification system (LCCS), version 2: classification concepts and user manual*. Rome: FAO. 100 p.

ESPIRITO-SANTO, C. M. do; SZLAFSZTEIN, C. F. 2016. Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do estado do Pará, Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16 (2): 223-229.

FAPESPA. 2016. *Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Estatísticas Municipais Paraenses: Salinópolis*. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém.

- FERRO, A. da. S. 2010. Diagnóstico participativo qualitativo sobre a pesca Artesanal no Município de Salinópolis - PA. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local. Belém - PA. 159 P.
- FRANÇA, D. L. de. S. 2008. *Turismo e Dinâmica Demográfica: Reflexos da Atividade Turística NO Comportamento Reprodutivo da Mulher no Município de Salinópolis, PA.* Dissertação de Mestrado (PPGEO). UFPA, Belém. 198p.
- FREIRE, O. 2002. *Zoneamento Costeiro e suas Interfícies* Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinho. MMA: Brasil (Coordenadora). Número de páginas
- FURTADO, L. G. 2009. Dinâmicas Sociais e Conflitos da Pesca na Amazônia. In: Henry Acserald. (Org.). *Conflitos Ambientais no Brasi*. Rio de Janeiro: IURP-UFRJ.142 p.
- GREGÓRIO, A. M. S. 2004. *Caracterização Morfo-sedimentológica da praia do Atalaia, Salinópolis, Pará.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Colegiado de Oceanografia.
- GUEDES, D. R. C.; DINIZ; M. T. M.; LIMA, Z. M. C; SILVA, S. D. R.; ARAÚJO, I. S. 2016. Zoneamento Geoambiental e Unidades da Paisagem: os casos dos estados de Ceará e Rio Grande do Norte. *REGNE*, Vol. 2, Nº Especial
- HORN FILHO, N. O.; LEAL, P. C. 2007. Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira do trecho Garopaba – Imbituba, SC, Brasil. In: *Congresso Latinoamericano de Ciências do Mar, 12.* Resumos Expandidos. Florianópolis, Alicmar.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - *Manual técnico de uso da terra.* 2ª Edição, 91 p. 2010. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: março de 2020.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA *Dados e informações sobre as cidades brasileiras com base nas pesquisas e censo realizado no ano de 2010.* Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 20 out. 2020.
- IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Perícia de estudos florísticos na praia do Farol Velho, no município de Salinópolis/PA. Serviço Público Federal, Ministério do Meio Ambiente. Superintendência do Estado do Pará, 2007.
- IPCC. 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Working Group II – Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Crown: United Kingdom,
- INPE. 2003. Brasil, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Processamento Digital de Imagens. São José dos Campos. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/dpi\\_com.htm](http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/dpi_com.htm) Acesso em junho, 2015.
- KUHNEN, A. 2009. Meio Ambiente e Vulnerabilidade a percepção Ambiental de Risco e o Comportamento Humano. *Geografia*. Londrina, 18 (2).

- LEITE, W.S. 2010. *Estratigrafia de dunas costeiras de Salinópolis/PA em associação com variações pluviométricas*. Dissertação Mestrado. Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, 66p.
- LIMA, D. R. M. de. 2017. *Análise dos Sistemas Geoambientais do Município de Icapuí-CE a partir de Geotecnologias*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceara. 78p.
- LIMA, C. O.; OLIVEIRA, R. C. 2018. Proposta de Zoneamento Geoambiental para o Município de Caraguatatuba – SP. *Geosul*, Florianópolis, 33 (67), p. 140-161, mai./ago.
- LNS-DE-BARROS, F. M. 2011. Análise integrada da Vulnerabilidade Costeira e dos riscos associados. *VI Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa*. Ilha de Boa Vista - Cabo Verde. 4 a 8 de Abril.
- LOSSARDO, L. F. 2010. O Papel do Zoneamento Geoambiental na Organização espacial do Município de Araras-SP. *Araras*. São Paulo, 4 (1), p. 13-21.
- MACIEL, A. B. C; LIMA, Z. M. C; LIMA, J. S. D. 2012. Paisagem Costeira: As modificações da Praia de Ponta Negra na cidade de Natal/RN – 1997 a 2010. *Sociedade e Território*, Natal, 22 (2), p. 02-18, julh/dez
- MAGALHÃES, G. B; SILVA, E. V. 2010. Da teoria à prática: as unidades geoambientais e sua contribuição para o planejamento territorial cearense. *VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física*. São Luís -MA.
- MARINHO, R. 2009. *Faces da Expansão Urbana em Salinópolis, Zona Costeira do Estado do Pará*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará. Belém.
- MEDEIROS, C. N; SOUZA, M. J. N. de. 2016. Metodologia para mapeamento da Vulnerabilidade Socioambiental: caso do Município de Caucaia, Estado do Ceara. *REDE. Revista Eletrônica do PRODEMA*. Fortaleza, Brasil. 10 (1), p. 54-73, jan./jun.
- MEDEIROS, C. N. 2014. *Vulnerabilidade socioambiental do município de Caucaia (CE): Subsídios ao ordenamento territorial*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UECE. Fortaleza - CE. 267p.
- MELO, P. A. 2017. *Paisagens Setentrionais, Entre veredas e Culturas*. Tese de Doutorado. Presidente Prudente: [s.n.], 127p
- MENDES, A. C. 2005. Geomorfologia e sedimentologia. In: FERNANDES, M. E. B. (Org.). *Os manguezais da costa norte brasileira*. 2, Belém – PA,
- MIRANDA, E. E. de; 2005. (Coord.). *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, Disponível em: [www.relevobr.cnpm.embrapa.br](http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br) . Acesso em: 17 janeiro. 2021.
- MORAIS, L. M. F. A. 2009. *Expansão Urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa - PB*. Dissertação de Mestrado. Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

- MUEHE, D., 2006. *Erosão e Progradação no litoral brasileiro* – Brasília: MMA, 476 p.
- OLIVEIRA, L. de. 2012. Contribuições dos estudos Cognitivos à Percepção Geográfica. *Revista de geografia. USP.* (3), p. 61-72,
- PALHETA, E. S. M. 2008. *Estudo da compartimentação e arcabouço neotectônico da Ilha de Mosqueiro-Pará empregado no conhecimento hídrico subterrâneo*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, 241p.
- PILACHEVISK, T. 2013. *Zoneamento Geoambiental do Município de São João da Boa Vista*. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro. 147 p.
- PINHEIRO, M. V. A; CLAUDINO-SALES, V. 2002. Dunas Costeiras de Fortaleza: Evolução Geomorfológica e Resgate Geohistórico. *SINAGEO*. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0294.pdf>. Acesso 18 de Jan de 2021.
- RANIERI, L. A.; EI-ROBRINI, M. 2015. Condição Oceanográfica, Uso e Ocupação da Costa de Salinópolis (Setor Corvina – Atalaia), Nordeste do Pará, Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16 (2):133-146.
- RANIERI, L. A. 2014. *Morfodinâmica costeira e o uso da orla oceânica de Salinópolis (Nordeste do Pará)*. 2014. Tese de Doutorado. Geologia e Geoquímica - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; NARDIN, D.; CRISTO, S. S. V. 2010. Método e técnicas Geográficas utilizadas na Análise e Zoneamento Ambiental. *Book Geografias*. 5 (2). Belo Horizonte, jan-jun. 14p.
- RODRIGUES, J. M. M; SILVA, E. V. 2002. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. *Mercator – Revista de Geografia da UfC*, ano 01, (1), 112p.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. 2013. *Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: EDUFC. 224 p.
- RODRIGUEZ, J. M. M. 1998. La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental. *Cadernos de Geografia*. Belo Horizonte, 8 (10), p. 63-68.
- RODRIGUES, F. M. 2003. *Saudades da minha aldeia: Tributo a Salinas de ontem*. São Paulo: Faculdade Paulista de Serviço Social, 159p.
- ROSSETI, D de. F. 2006. Evolução Sedimentar Miocênica nos Estados do Pará e Maranhão. *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) - Centro de Observação da Terra, Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR)*. 07.31.20.55 v1.
- ROSS, J. L. S. 2006. Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Depto de Geografia da USP*. São Paulo. (8).

SANTOS, E. OL. Dos. 2017. Configuração Socioambiental da Planície Costeira no Município de Paripueira - Alagoas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE. 136 p.

SANTOS, F. de A.; AQUINO, C. M. S. 2015. Mapeamento das Unidades Geoambientais do Município de Castelo do Piauí: Subsídio ao Planejamento Ambiental. *OKARA: Geografia em debate*, 9 (3), p. 428-449.

SANTOS, R. F; CALDEYRO, V. S. 2007. Paisagens, condicionantes e mudanças. In: SANTOS, R. F. (Org.). *Vulnerabilidade Ambiental: desastres ambientais ou fenômenos induzidos?* Brasília: MMA. 138 p.

SANTOS, R. F. dos.2004. *Planejamento Ambiental: Teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 184p.

SANTOS, A. M. F. dos. 2008. *Zoneamento Geoambiental para uma gestão Planejada e Participativa: Planície Costeira do Município de Icapuí/CE*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 151p.

SEPOF 2007. *Produto Interno Bruto dos Municípios do Estado do Pará 2004*. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças / Diretoria de Estudos, Pesquisas e Informações Socioeconômicas / Gerência de Estudos Socioeconômicos. Em: <http://www.pa.gov.br>. Acesso em 15 de jan. 2020.

SERAFIM, M. B. 2017. *Análise espacial da Vulnerabilidade das praias do Estado de Santa Catarina a ondas por meio de um índice multicritério*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo. 101p.

SILVA, R. R. C. da. 2011. *Gerenciamento Costeiro Integrado: Proposta de Inserção de Concepções subsidiárias ao Plano Diretor Municipal de Curuçá – Pará*. Dissertação de Mestrado. Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. Universidade Federal do Pará. 118p.

SILVA, C. R. da; DANTAS, M. E. 2013. *Mapas Geoambientais – CPRM*. Disponível em: [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br). Acesso em: 16/05/2020.

SILVA, E. V. da; RODRIGUEZ, J. M. M 2011. Geoecologia da Paisagem: Zoneamento e Gestão Ambiental em Ambientes Úmidos e Subúmidos. *Revista Geográfica de América Central*. Número Especial EGAL, p. 1-12

SILVA, M. S. da. 1996. *Morfoestratigrafia e evolução holocênica da planície costeira de Salinópolis, nordeste do estado do Pará*. Dissertação de mestrado. Curso de pós graduação em geologia e geoquímica. Universidade Federal do Pará. Belém, 142p.

SILVA, J. S. V. da; SANTOS, R. F. dos. 2004. Zoneamento para planejamento ambiental: Vantagens e restrições de métodos e técnicas. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, 21 (2), p.221-263, maio/ago.

SOTCHAVA, V. B. *Por uma Teoria de Classificação de Geossistemas de Vida Terrestre*. Série Biogeografia nº 14, IG, USP, São Paulo, 1978.

SOUSA, M. J. N. de. 2005. Compartimentação geoambiental do Ceará' in *Ceará: um novo olhar geográfico*, Edições Demócrito Rocha, Fortaleza. 127-140 p.

SOUZA NETO. L.T de. 2015. *Identificação e Análise das Unidades Geoecológicas da Paisagem do Município de Portalegre/ RN*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais (UERN). Mossoró. 141p.

SOUZA.D. L. de. 2014. *Produção do Espaço, Infraestrutura Turística e Desenvolvimento Sócio-Espacial: Uma Análise do Complexo Orla do Maçarico e da Urbanização da Praia do Atalaia em Salinópolis- PA*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, 184p.

SOUZA. G. B. N. 2012. *Uso do solo da Ilha do Atalaia no Município de Salinópolis (PA): desafios para o reordenamento territorial*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

TENÓRIO, C. R. *et al.* 2007. *Uso e ocupação na Praia do Farol Velho (Salinópolis/PA): Conflitos ambientais e legislativos*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Centro Universitário do Pará.

VEDOVELLO, Ricardo. 2004. Aplicações da Cartografia Geotécnica e Geoambiental no Planejamento Urbano, In: *simpósio brasileiro de cartografia geotécnica e geoambiental*, 5. São Carlos, SP. Mesa redonda. São Carlos, SP: ABGE, Tema 6.

ZACHARIAS, A. A. 2010. *A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental*. São Paulo: Ed. Unesp. 211p.