



INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Recife

Departamento Acadêmico de Cursos Superiores

Curso Tecnologia em Gestão Ambiental

QUEYLLA APARECIDA DE BARROS OLIVEIRA

**ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ - PERNAMBUCO, BRASIL.**

Recife

2025

QUEYLLA APARECIDA DE BARROS OLIVEIRA

**ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ - PERNAMBUCO, BRASIL.**

Monografia apresentada como requisito final do Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva

Recife

2025

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Danielle Castro da Silva CRB4/1457

O48a
2025

Oliveira, Queylla Aparecida de Barros

Análise espaço temporal de uso e ocupação do solo da área de proteção ambiental de Santa Cruz - Pernambuco, Brasil / Queylla Aparecida de Barros Oliveira. --- Recife: A autora, 2025.

94f. il. Color.

Trabalho de Conclusão (Curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2025.

Inclui Referências.

Orientador: Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva.

1. Geoprocessamento. 2. Manguezal. 3. Unidades de conservação. 4. Imagens de satélite. 5. Mata Atlântica Título. II. Silva, Hernande Pereira da (orientador). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 631.4

**ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ - PERNAMBUCO, BRASIL.**

Trabalho aprovado. Recife, 16 de maio de 2025

Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva
Docente-orientador

Prof. Dr. José Severino Bento da Silva
Examinador interno (CGAM/IFPE)

Dra. Marianne de Lima Barboza
Examinadora externa (DEAgri/UFRPE)

Dra. Maria Alice Borges de Lira
Examinadora externa (SEPLAG/Prefeitura da Cidade do Recife)

MSc. Eric Bem dos Santos
Examinador externo (PPGB/UFRPE)

Recife
2025

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus e Nossa Senhora pela minha vida, e por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, José Maria Alves de Oliveira e Quitéria de Barros Oliveira, por serem exemplos em minha vida, por acreditarem que eu seria capaz de vencer os obstáculos que a vida poderia me apresentar. Obrigada por toda a ajuda e pelo incentivo nos momentos difíceis, sou muito grata a Deus por tê-los em minha vida. Ao meu irmão Jocélio de Barros Oliveira, e meu sobrinho Nicollas Henrique obrigada por todo apoio.

Aos meus primos queridos, Camila Alves e Samuel Barros, obrigada por sempre acreditarem no meu potencial, me encorajando a não desistir dos meus sonhos e objetivos de vida.

A minha amiga Karollaine Ramos, uma irmã que Deus me presenteou, obrigada por todos esses anos de amizade, por me incentivar e me encorajar, e acreditar em mim, muito obrigada.

As minhas queridas amigas Layane Maria, Maria Emanuela, Camila Nascimento, que tive a sorte de conhecer e conviver durante a faculdade, vocês foram e continuam sendo luzes em minha vida, sempre estiveram ao meu lado, me apoiando, e torcendo por mim. Obrigada por tudo!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva, agradeço a oportunidade e por ter conduzido o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento, um exemplo como profissional.

Agradeço a todo o núcleo de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (GEOSERE) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por ter sido muito bem acolhida. Agradeço a Luiz Carlos e Maria Luiza por toda ajuda e suporte durante todo esse processo de criação, pelo grande conhecimento compartilhado e pelo companheirismo profissional.

E pôr fim ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), ao Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental e o seu corpo docente, e em especial, a minha turma de curso de Gestão Ambiental pelos momentos e memórias compartilhadas.

EPÍGRAFE

“Se você realmente ama a natureza, encontrará beleza em todos os lugares.” (Vicent Van Gogh).

RESUMO

As geotecnologias têm-se tornado uma importante ferramenta em estudos de análises ambientais, devido ao seu baixo custo e alto nível de precisão nos dados coletados, proporcionando um aumento na viabilidade, abrangendo áreas de grande extensão. Partindo do pressuposto que, existem diversas necessidades à preservação ambiental, e sua manutenção ao longo do tempo torna-se um desafio cada vez maior, acarretado pela expansão de áreas urbanizadas, objetivou-se avaliar a cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz situada no litoral norte de Pernambuco, nos anos de 2010 e 2021. Dessa forma, foi realizado uma caracterização da área de estudo por meio de dados da CPRH no ano de 2010 e, para efetuar a comparação espaço temporal das unidades ambientais com o ano de 2021. Foram utilizadas imagens de satélites para analisar o uso e ocupação do solo no software QGIS. A partir dos dados obtidos foram elaborados mapas, com o intuito de facilitar a compreensão de quais são os atuais danos a cobertura vegetal, causados pelo aumento das ações humanas realizadas na área da APA de Santa Cruz. Nota-se que as atividades antrópicas e mancha urbana são as que estão causando maior transformação na paisagem, e as demais atividades não mostraram mudanças significativas. Ressalta-se a importância de Áreas de Proteção Ambiental, onde propõe-se enfatizar medidas de atuação já estabelecidas pelo órgão responsável, tais como trabalhar a educação ambiental com a população, o monitoramento das áreas, e subsídios às políticas públicas.

PALAVRAS-CHAVES: Geoprocessamento; imagens de satélites; manguezal; mata atlântica; unidades de conservação.

ABSTRACT

Geotechnologies have become an important tool in environmental analysis studies, due to their low cost and high level of precision in the data collected, providing an increase in viability, covering large areas. Based on the assumption that there are several needs for environmental preservation, and its maintenance over time becomes an increasingly greater challenge, caused by the expansion of urbanized areas, the objective was to evaluate the vegetation cover of the Área de Proteção Ambiental (APA) of Santa Cruz located on the north coast of Pernambuco, in the years 2010 and 2021. In this way, a characterization of the area of study was carried out by using data from the CPRH in the year 2010 and, to carry out the spatial-temporal comparison of the environmental units with the year 2021. Satellite images were used to analyze land use and occupation in the QGIS software. Based on the data obtained, maps were created with the aim of facilitating the understanding of the current damage to vegetation cover, caused by the increase in human activities carried out in the Santa Cruz APA area. It is noted that anthropic activities and urban spot are those causing the greatest transformation in the landscape, and the other activities did not show significant changes. The importance of the Áreas de Proteção Ambiental is highlighted, where it is proposed to emphasize action measures already established by the responsible body, such as working on environmental education with the population, monitoring areas, and subsidies for public policies.

Keywords: Geoprocessing; satellite images; mangrove; atlantic forest; UCs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área da cobertura original da Mata Atlântica (ano 1500).....	18
Figura 2 - Atlas dos Remanescentes da Mata Atlântica período 2015-2016.....	20
Figura 3 - Mapa de Localização das Unidades Fisiográficas dos Manguezais Brasileiros.....	23
Figura 4 - Manguezal Localizado no Município de Itapissuma – PE.	24
Figura 5 - Fragmento de Mata Atlântica - Ilha de Itamaracá – PE.....	29
Figura 6 - Categorias das Áreas do Zoneamento Ambiental na APA.....	30
Figura 7 - Principais Agressões as Áreas Estuarinas.....	33
Figura 8 - Principais Atividades Envolvidas em Geoprocessamento.....	35
Figura 9 - Obtenção de Imagens Por Sensoriamento Remoto.....	37
Figura 10 - Camadas Sobrepostas no QGIS.....	39
Figura 11 - Fluxograma Metodológico.....	44
Figura 12 - Mapa de Localização da APA de Santa Cruz	45
Figura 13 - Mapa de Localização Ilha de Itamaracá - PE.....	46
Figura 14 - Mapa Geológico Ilha de Itamaracá - PE	47
Figura 15 - Forte Orange - Ilha de Itamaracá - PE	49
Figura 16 - Mapa de Localização Itapissuma - PE	50
Figura 17 - Mapa Geológico Itapissuma - PE.....	51
Figura 18 - Mapa de Localização Goiana -PE.....	53
Figura 19 - Mapa Geológico Goiana - PE	54
Figura 20 - Mapa Unidades Ambientais Homogêneas APA de Santa Cruz	56
Figura 21 - Mapa Uso e Ocupação do Solo APA de Santa Cruz - 2021	59
Figura 22 - Mapa do Aumento de Indústrias em Itapissuma - PE	62
Figura 23 - Mapa do Aumento de Mancha Urbana - APA de Santa Cruz - 2021	64
Figura 24 - Mapa do Aumento de Viveiros - APA de Santa Cruz - 2021	66
Figura 25 - Mapa do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz - 2010	68
Figura 26 - Mapa do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz - 2021	69
Figura 27 - Mapa do Aumento de Área do Ecossistema Mata Atlântica nos Municípios de Itapissuma e Goiana – PE - 2021.....	71
Figura 28 - Mapa do Aumento de Área do Ecossistema Mata Atlântica no Município de Itamaracá – PE - 2021	73
Figura 29 - Mapa Atividades Antrópicas APA de Santa Cruz - 2021.....	75
Figura 30 - Gráfico de Percentual das Atividades Antrópicas - APA de Santa Cruz - 2021	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Unidades Ambientais Homogêneas APA de Santa Cruz - 2010	57
Tabela 2 - Percentual do Uso e Ocupação do Solo da APA de Santa Cruz nos Anos de 2010 e 2021	60
Tabela 3 - Percentual da Área de Mata Atlântica APA de Santa Cruz (2010 e 2021)	70
Tabela 4 - Percentual das Atividades Antrópicas APA de Santa Cruz - 2021	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias de Unidades de Conservação do SNUC.....	26
Quadro 2 - Atrativos Turísticos da APA de Santa Cruz.....	31

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- APA** – Área de Proteção Ambiental
- CBVP** – Companhia Brasileira de Vidros Planos
- CDB** – Convenção sobre Diversidade Biológica
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CPRH** – Agência Estadual de Meio Ambiente
- EVI** – Enhanced Vegetation Index
- FUNDARPE** – Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco
- GNU** – General Public License
- GPS** – Sistema de Posicionamento Global
- IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICMBio** – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
- IDHM** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- LAI** – Leaf Area Index
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- NDVI** – Normalized Difference Vegetation Index
- NDWI** – Normalized Difference Water Index
- ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONGS** – Organizações não Governamentais
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- OSGeo** – Open-Source Geospatial Foundation
- QGIS** – Quantum GIS
- RMR** – Região Metropolitana do Recife
- RVS's** – Refúgios de Vida Silvestre
- SAVI** – Soil-Adjusted Vegetation Index
- SEMAS** – Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
- SIG** – Sistema de Informações Geográficas
- SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente
- SNE** – Sociedade Nordestina de Ecologia
- SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UAH – Unidades Ambientais Homogêneas

UCs – Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Geral:.....	17
2.2 Objetivos Específicos:	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 Bioma Mata Atlântica	18
3.1.1 Ecossistema Associado: <i>Manguezal</i>	21
3.2 Unidades de Conservação.....	25
3.2.1 Área de Proteção Ambiental (APA).....	27
3.2.2 APA de Santa Cruz.....	28
3.2.3 Áreas Prioritárias em Unidades de Conservação.....	34
3.3 Geoprocessamento	35
3.3.1 Sensoriamento Remoto	37
3.3.2 Software de Processamento de Imagens: <i>QGIS</i>.....	39
3.3.3 Mapas de Uso do Solo	40
4 METODOLOGIA	41
4.1 Uso de Geotecnologias.....	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1 Caracterização da Área de Estudo	44
5.1.1 Caracterização do Município de <i>Itamaracá</i>	46
5.1.2 Caracterização do Município de <i>Itapissuma</i>	49
5.1.3 Caracterização do Município de <i>Goiana</i>.....	52
5.2 Mapeamento Espaço Temporal do Uso e Ocupação do Solo nos Anos de 2010 e 2021	55
5.2.1 <i>Indústrias</i>	61
5.2.2 <i>Mancha Urbana</i>.....	63
5.2.3 <i>Viveiros</i>	65
5.2.4 <i>Mata Atlântica</i>	67
5.3 Identificação das Atividades Antrópicas no Uso e Ocupação do Solo na APA de Santa Cruz.....	74
5.4 Ações de Sustentabilidade Para Áreas Impactadas na APA de Santa Cruz	79
5.4.1 <i>Educação Ambiental</i>	79
5.4.2 <i>Monitoramento</i>	80

5.4.3 Políticas Públicas	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, é um complexo e abundante ecossistema de tamanha importância, ao qual abriga parcelas significantes da diversidade biológica do Brasil, sendo reconhecida nacionalmente e internacionalmente no meio científico. Infelizmente, é um dos Biomas altamente ameaçados no mundo em consequência às contínuas agressões e ameaças de destruição dos “habitats” nas suas diversas tipologias e ecossistemas associados (Oliveira, 2015).

As florestas e os outros ecossistemas, que constituem a Mata Atlântica desempenham um papel importante na produção, regulação e abastecimento de água; regulação e equilíbrio climático; proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade e proteção do solo; produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios; além de, proporcionalizar paisagens cênicas e conservar um patrimônio histórico e cultural imenso (Conceição *et al.*, 2020). Segundo Peres (2010), o conjunto de ecossistemas da Mata Atlântica, por sua vez, tem importância por assegurar uma parcela significativa da biodiversidade do Brasil, onde desempenha um papel essencial na proteção do fluxo da flora e fauna, assim como, em suas bacias hidrográficas.

A área de floresta mencionada como Mata Atlântica do Nordeste abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Na perspectiva da fitofisionomia, a Mata Atlântica do Nordeste abriga formações pioneiras, porções de floresta ombrófila densa e aberta, floresta estacional semidecidual e decidual (Tabarelli *et al.*, 2006). A Mata Atlântica no Nordeste continha uma área original de 255.245km², ocupando 28,84% do seu território. Os últimos empenhos das organizações não governamentais, Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE) e Fundação SOS Mata Atlântica, apontam que, o Bioma no Nordeste abrange hoje uma área aproximada de 19.427km², cobrindo uma área total de 2,21% do seu território (Tabarelli *et al.*, 2006).

O ecossistema manguezal é um dos associados à Mata Atlântica e está distribuída sob a forma de franjas e fragmentos pairando os cursos d’água, bosques e florestas. Por constantemente estarem localizadas próximas às áreas de ocupação antrópica (zonas urbanas e/ou de exploração industrial), os agrupamentos vegetacionais têm sido alvo de pressões, principalmente de atividades socioeconômicas como as bases de exploração petrolífera, carcinicultura,

empreendimentos imobiliários, parques eólicos, turismo e ocupações desordenadas da expansão urbana (Costa *et al.*, 2017).

Para Silva *et al.* (2018), o ato do desmatamento é um dos principais processos de degradação ambiental no Nordeste, encontrando-se associado ao processo de agropecuária, produção agrícola, produção industrial, crescimento populacional, dentre outros. O desmatamento e as queimadas da vegetação, causam uma série de consequências negativas, tal como a degradação do solo, escoamento superficial, diminuição da água para recargas dos aquíferos, perda da biodiversidade, processos erosivos, e outras consequências.

Uma das formas encontradas por vários países para assegurar a proteção da diversidade dos seres vivos e de seus habitats, foi a criação das Unidades de Conservação (UC), onde é considerada a melhor estratégia a ser adotada para preservação. Apesar de que, as ações à criação das unidades de conservação tenham sido positivas, as grandes áreas a serem conservadas e a falta de informações sobre as poucas áreas protegidas ressalta a necessidade imediata em adotar ações direcionadas para as áreas prioritárias, estipuladas a partir dos estudos técnico-científicos. Áreas essas não só da Mata Atlântica, mas de todos os demais Biomas (Santos, 2010).

À Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, situada no litoral Norte de Pernambuco, teve sua criação através do Decreto nº 32.488 de 17 de outubro de 2008, tendo como alguns dos objetivos a serem alcançados, promover o desenvolvimento sustentável e proteger a diversidade biológica.

Mediante o exposto, com o uso das geotecnologias, este trabalho de conclusão de curso se propõe a realizar uma análise espaço temporal nos anos 2010 e 2021 do uso e ocupação na APA de Santa Cruz, a fim de fornecer dados e informações que auxiliem na melhoria da gestão da unidade de conservação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Analisar o uso e ocupação do solo na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz nos anos de 2010 e 2021.

2.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar a evolução espaço-temporal do uso e ocupação do solo da APA de Santa Cruz nos anos de 2010 e 2021;
- Identificar as principais atividades antrópicas que resultaram em relevantes impactos ambientais na APA de Santa Cruz durante o período estudado;
- Sugerir ações de sustentabilidade para áreas impactadas na APA de Santa Cruz.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica se compreende em um dos maiores ecossistemas do planeta, sendo formada por uma grande diversidade biológica. Apesar de sua importância ser notória, esse Bioma contém muitas espécies que estão sendo ameaçadas de extinção, além de tudo, ser um dos ecossistemas mais ameaçados do Brasil. O bioma é um dos ecossistemas brasileiros de maior importância e representatividade. Esta formação vegetal se encontrava distribuída na faixa litorânea brasileira, onde se estendia do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul (Figura 1), abrigando um dos Biomas florestais mais diversificados do mundo (Ramalho, 2014).

Figura 1 - Área da cobertura original da Mata Atlântica (ano 1500).



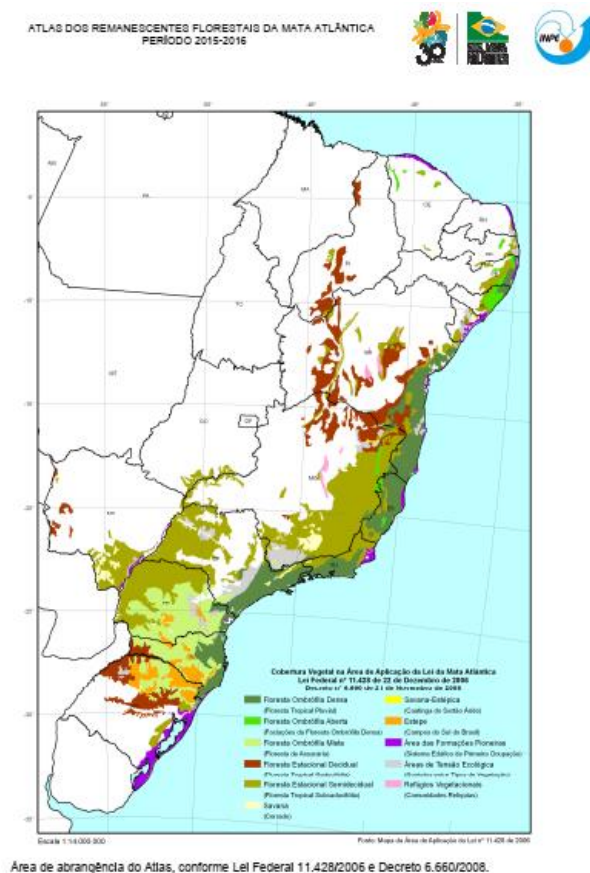
Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica (2021).

Desde o ano de 1988, a Constituição Federal estabelece a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional, e, no ano de 1993, através do Decreto Federal nº 750/93, foi definido legalmente os termos de proteção para os ecossistemas integrantes desse domínio. O Decreto Federal nº 750/93 vigorou até a sua revogação, em 2008, pelo Decreto nº 6.660, isto é, por 15 anos, durante esse tempo foram determinadas as práticas que guiaram a atuação na sua proteção por todo o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (Lei nº 6938/81) (Varjabedian, 2010).

Pela necessidade em reduzir os impactos ao Bioma, foi elaborada em 2006, a Lei nº 11.428/2006, conhecida como a Lei da Mata Atlântica, tendo em vista, a ampliação de áreas protegidas, para diminuir os impactos adversos ao Bioma. Em 2007, a lei da Mata Atlântica inicializou a sua aplicação nos estados brasileiros. Dentro dos objetivos da lei, visam assegurar a conservação da vegetação nativa remanescente, determinando os critérios de utilização e proteção da mesma, além de estabelecer critérios e restrições de usos diferenciados para esses remanescentes, levando em conta a vegetação primária e os estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração (Soltis, 2015).

A Mata Atlântica é constituída através de formações florestais nativas (Figura 2), sendo estas: Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, denominada também de Mata de Araucárias; Floresta Estacional Decidual; e Floresta Estacional Semidecidual, e os ecossistemas associados (brejos interioranos, campos de altitude, encaves florestais do Nordeste, vegetações de restingas e manguezais) (Conceição *et al.*, 2020).

Figura 2 - Atlas dos Remanescentes da Mata Atlântica período 2015-2016.



Área de abrangência do Atlas, conforme Lei Federal 11.428/2006 e Decreto 6.660/2008.

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2017).

Segundo Ramalho (2014), o Nordeste brasileiro é uma das regiões no qual é possível encontrar fragmentos desse bioma. Contudo, as áreas remanescentes dessa floresta se encontram cercadas por vastas plantações de cana de açúcar ou áreas urbanas, reduzindo claramente a extensão de áreas com matas de grande porte.

A destruição e a utilização irracional da Mata Atlântica iniciaram em 1500, com a chegada dos europeus. Por mais de 500 anos, a relação dos colonizadores e seus sucessores com a floresta e os seus recursos foram as mais predatórias possíveis. Porém, foi no século XX que o desmatamento e a exploração madeireira alcançaram níveis alarmantes. Das florestas primárias, apenas a madeira foi valorizada, mesmo assim apenas de algumas espécies. O valor dos produtos não-madeireiros e os serviços ambientais dos ecossistemas foram ignorados ou desconhecidos em grande parte do tempo e das práticas adotadas (Campalini e Schaffer, 2010).

Um dos principais motivos que colabora com a perda de grandes áreas e, por consequência das espécies, muitas exclusivas da Mata Atlântica e seus ecossistemas associados, origina-se do modelo econômico e da ocupação territorial. Apesar da

discordância no que se refere aos números das espécies ameaçadas de extinção no domínio da Mata Atlântica, os números não são positivos, entre centenas ou milhares de vezes acima do que é registrado na história natural dos processos de extinção (Santos, 2010).

Mesmo reduzida e muito fragmentada, a Mata Atlântica apresenta uma grande importância, pois desempenha uma influência direta na vida de mais de 60% da população brasileira que vive dentro do seu domínio. Nas áreas rurais, cidades, comunidades caiçaras e indígenas, ela assegura a fertilidade do solo, controla o fluxo dos mananciais hídricos, controla o clima e protege escarpas e encostas das serras, além de, preservar um patrimônio histórico e cultural imenso (Lima e Capobianco, 1997).

Para Santos (2010), embora toda a degradação sucedida na Mata Atlântica nos últimos séculos, observa-se que o desmatamento na floresta diminuiu, mas até então continua. Faz-se necessário que as políticas públicas que influenciam a preservação e a fiscalização realizada pelos órgãos competentes ajam de modo mais eficiente, a fim de que as leis ambientais consigam ser colocadas em prática e que sejam cumpridas, certificando a sua preservação e a regeneração da floresta.

Todavia também existem ONGs (Organizações não Governamentais), que ajudam a combater tamanha exploração desordenada, como a SOS Mata Atlântica, que realiza um trabalho em todas as áreas da floresta, usando de voluntários, e de pessoas que tem em vista ajudar a causa, a ponto de manter e fazer com que a Mata Atlântica volte a ser o que era, com os seus recursos, sua flora e fauna, e manter o equilíbrio entre o homem e a natureza (Conceição *et al.*, 2020).

3.1.1 Ecossistema Associado: Manguezal

No ano de 1965, o Governo Federal brasileiro, através da Lei nº 4.771 de 15 de setembro (Brasil, 1965) que cria o Código Florestal, reconheceu a importância desse ecossistema, o indicando, “em toda a sua extensão”, como a área de preservação permanente. Mais adiante, no ano de 1985, por meio da resolução 004 de 18 de setembro (Brasil, 1985) do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esse ecossistema passou a ser considerado “Reserva Ecológica” (Cassiano, 2016).

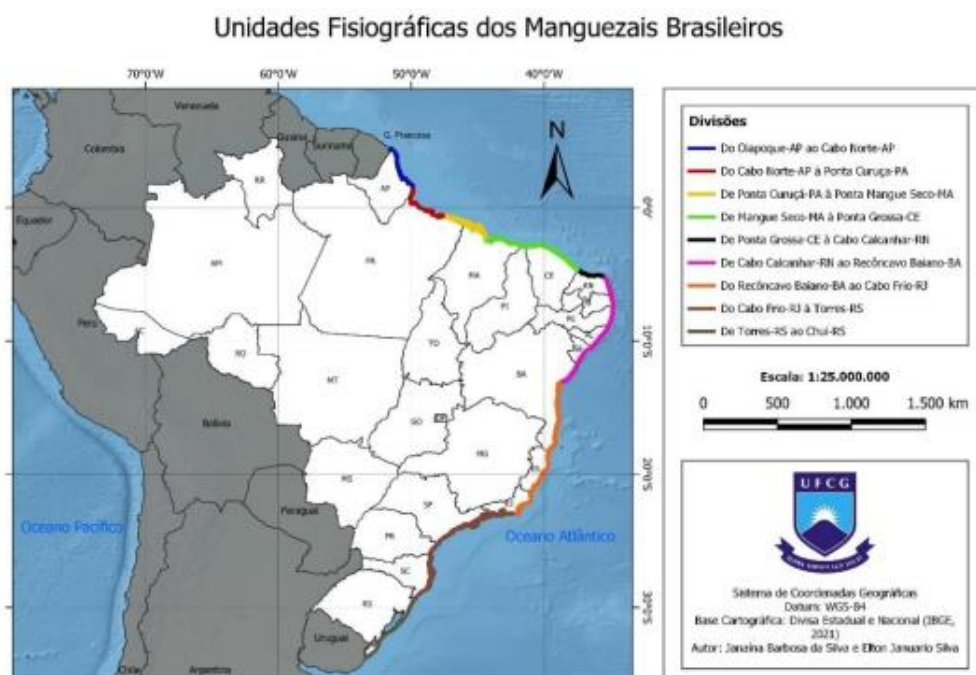
Houve um espaço considerável de tempo entre essas leis, no qual o conceito da necessidade de sua conservação foi inserido. A primeira possuía o foco de apenas

fazer uma delimitação das terras em função da exploração econômica, já a segunda foi um passo muito importante para o entendimento da importância dos ecossistemas na manutenção da biodiversidade. A lei de 1934 não tinha como intenção trazer ecossistemas, como o manguezal, para o cerne da concepção de preservação, que apenas teria forças anos depois. Já o Código Florestal após atualizado, projetava resguardar o mangue e suas associações, onde traz na letra da lei a ideia primordial para conduzir a futura necessidade da manutenção sustentável desses ecossistemas (Silva e Fontgalland, 2021).

Segundo o Artigo 3º, Inciso II, do Novo Código Florestal (Brasil, 2012), a Área de Preservação Permanente é aquela: “Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Nele ficou estabelecido que são consideradas Áreas de Preservação Permanente os manguezais, em toda a sua extensão, e as restingas, como estabilizadoras de mangues (Artigo 4º, Incisos VI e VII).

Segundo Silva e Torres (2021) na costa brasileira, os manguezais existem desde a Foz do Rio Oiapoque, no Estado do Amapá (4º30' latitude Norte), até o Estado de Rio Grande do Sul, tendo como limite o município de Chuí – RS (33º45' latitude Sul) (Figura 3).

Figura 3 - Mapa de Localização das Unidades Fisiográficas dos Manguezais Brasileiros.



Fonte: Silva, Torres (2021).

No Brasil são três gêneros, com um conjunto de seis espécies típicas do mangue: o mangue vermelho, o mangue-verdadeiro ou “sapateiro” (gênero *Rhizophora*, com as espécies *R. harrisonii*, *R. mangle* e *R. racemosa*); o mangue-branco, o mangue-manso ou tinteira (*Laguncularia racemosa*, gênero com apenas uma espécie) (Figura 4), e o mangue-preto, siriba ou sereiba (gênero *Avicennia*, com as espécies *A. germinans* e *A. schaueriana*). Nessa feição, uma faixa de lama bem escura fica exibida durante a baixamar, onde se destacam raízes de árvores parecidas a uma armação de guarda-chuva ou ao candelabro e outras, do tipo que vem de baixo para cima, chamadas pneumatóforos. O aspecto de todas elas são bem distintas das raízes comuns das plantas terrestres (ICMBIO, 2018).

Figura 4 - Manguezal Localizado no Município de Itapissuma – PE.



Fonte: Coutinho *et al.*, (2018).

O manguezal é ocupado em toda sua dimensão por vários animais, desde formas microscópicas até aves, peixes, mamíferos e répteis. Alguns deles, nem sempre são exclusivos dos manguezais, ocupam o sedimento ou a água, outros as raízes e os troncos, vindo até a copa das árvores, sendo um espaço bem disputado, principalmente no período noturno. Esses animais dispõem suas origens nos ambientes marinhos, terrestres e de água doce, estando no manguezal toda sua vida como residentes ou somente parte dela, na condição de semi residentes, visitantes regulares ou oportunistas (Nanni *et al.*, 2005).

Com relação aos manguezais, os seus valores estão diretamente relacionados aos serviços que fornecem a sociedade e, em especial, aos seres que fazem parte dos seus ecossistemas e que deles se sustentam. Por possuir uma intensa entrada e saída de energia nos seus sistemas, que resulta em uma produtividade elevada, promovem um ambiente completo para a produção, reprodução e manutenção da vida (Silva e Fontgalland, 2021). As florestas de mangue constituem um aspecto importante nos litorais tropicais de todo o mundo. Sua localização é restrita à faixa das marés, contornos de baías e estuários, reentrâncias da costa, funcionando como ponto de ligação entre os ambientes marinhos e terrestres (Braga *et al.*, 1989).

Certamente, por sua riqueza referenciada, os animais que dele fazem uso são altamente dependentes, onde encontra-se a maior problemática referente a estes locais devido à alta exploração e destruição em todo o mundo. Dele, as comunidades tradicionais tiram seu sustento por meio da pesca de diversas espécies de peixes e crustáceos, além da produção direta por meio da aquicultura. Ofertam locais onde é possível a realização de visitação, virando centros de interesse turístico e trazendo desta forma amplos potenciais econômicos para as cidades onde se inserem (Silva e Fontgalland, 2021).

Os manguezais contêm diversas funções naturais de importância ecológica e socioeconômica, mas, as ações antrópicas ameaçam a sua existência. O estabelecimento de áreas protegidas pode ser uma importante estratégia para a preservação e a conservação desse ecossistema (Ferreira *et al.*, 2022).

3.2 Unidades de Conservação

A percepção social com relação para a proteção ambiental, está agravando-se nos últimos anos. A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000), onde estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), tendo o papel de prevalecer a proteção do meio ambiente (Manetta *et al.*, 2015).

Para Manetta *et al.*, (2015), às Unidades de Conservação (UCs) estabelecem uma forma de proteção da biodiversidade e dos recursos naturais, através de práticas atribuídas à proteção da diversidade biológica, garantindo a capacidade de produção de riquezas a longo prazo, em especial para o Brasil, que detém uma riqueza expressiva de recursos naturais.

As Unidades de Conservação encontram-se caracterizadas na legislação nacional, sendo formas disponíveis pelas políticas públicas ambientais a fim de que as instituições públicas e privadas tenham a iniciativa de preservar o meio ambiente. Porém, para a criação de unidades de conservação, precisam ser observadas com atenção as características de cada categoria que pode ser de proteção integral, que apresenta como objetivo básico preservar a natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei, ou de uso sustentável, com a finalidade de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (Quadro 1), afim de que, a

atividade elaborada na unidade seja compatível com sua caracterização (Farinha *et al.*, 2017).

Quadro 1 - Categorias de Unidades de Conservação do SNUC.

UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL	UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL
	Área de Proteção Ambiental
Estação Ecológica	Área de Relevante Interesse ecológico
Reserva Biológica	Floresta Nacional
Parque Nacional	Reserva Extrativista
Monumento Natural	Reserva de Fauna
Refúgio da Vida Silvestre	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: SNUC (2000).

Ao mesmo tempo, as Unidades de Conservação vêm a colaborar de forma efetiva para lidar com um dos grandes desafios coexistentes, as mudanças climáticas. Ao mitigar as emissões de CO² e de outros gases do efeito estufa decorrente da degradação de ecossistemas naturais, as unidades de conservação contribuem para evitar o aumento da concentração desses gases na atmosfera terrestre (Medeiros *et al.*, 2011).

As mudanças no uso da terra, foram os responsáveis pela emissão de 998 milhões de toneladas de CO² em 2020. Isso estabelece o setor como a maior fonte de emissão bruta de gases do efeito estufa do país, correspondendo a 46% do total nacional naquele ano. Quando ponderadas, as remoções por áreas protegidas, vegetação secundária e outras mudanças de uso da terra (636 MtCO₂e), o setor expôs uma emissão líquida de 362 MtCO₂e no último ano, por volta de 24% das emissões líquidas brasileiras (Potenza *et al.*, 2021).

Desse modo, a criação e a manutenção das unidades de conservação (UCs) possuem um papel essencial na prestação do serviço de regulação atmosférica, principalmente no caso brasileiro, na qual, a queima das florestas e a ocupação da terra pelas atividades agropecuárias contribuem de modo considerável com a emissão dos gases de efeito estufa (Medeiros *et al.*, 2011).

Segundo Hassler (2005), as unidades de conservação são o melhor mecanismo para a preservação dos recursos naturais. O Brasil, detentor de uma das maiores diversidades biológicas dentre todos os países, deve introduzir as práticas das suas políticas públicas para que consiga preservar este patrimônio genético e ambiental.

3.2.1 Área de Proteção Ambiental (APA)

As áreas de proteção ambiental (APAs) são uma categoria de unidades de conservação (UCs) de Uso Sustentável, estabelecido no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei Federal nº 9.985/2000). Essa classificação de área protegida possui como característica uma gestão complexa, uma vez que, integram tanto áreas públicas quanto áreas privadas, e nelas encontramos desde áreas contínuas de mata preservada a núcleos urbanos adensados em condições econômicas diversas (Gonçalves, 2014).

As APAs constituem, normalmente, áreas extensivas dotadas de atributos naturais com um certo grau de ocupação humana. Elas podem ser instituídas por meio das diferentes esferas de poder (estadual, municipal ou federal), desse modo, em termos político-administrativos podem envolver diferentes municípios e aglomerações urbanas, e em termos ambientais podem conter outras unidades de conservação (Limonad e Alves, 2008).

A partir do conceito de APA, é possível perceber vários desdobramentos dos objetivos dessa unidade, bem como a tentativa de conciliação por meio de atividades humanas e conservação dos recursos naturais – princípio básico do desenvolvimento sustentável – a submissão das áreas correspondentes à unidade a processos de planejamento e gestão ambientais, o que pode e precisa envolver a proteção do solo, subsolo, cobertura vegetal e a fauna local (Silva, 2014).

Outra característica interessante das APAs, é que são áreas de uso múltiplo, podendo, conforme seu zoneamento, envolver atividades de vários tipos como as essencialmente urbanas ou rurais, por exemplo. Essa característica de flexibilização das possibilidades de práticas conservacionistas dentro de uma APA, permitem uma maior integração da população local como co-responsáveis nessas práticas, tal como, nas ações de planejamento e gestão das unidades ou em ações de educação ambiental promovidas no contexto das mesmas (Silva, 2014).

A distinção entre as APAS e as outras unidades preservadas, torna o seu estabelecimento não implicar em desapropriação. Procura-se realizar todo o desenvolvimento das regiões protegidas de forma a preservar as florestas existentes. Nesse sentido, nenhum projeto de urbanização poderá ser implantado numa APA, sem a prévia autorização da sua entidade administradora, que exigira adequação a sua implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos; lotes de tamanho

mínimo suficiente para o plantio de árvores; programação de plantio de áreas verdes como uso de espécies nativas e traçados de ruas e lotes comercializáveis adequados a topografia; rampas suaves com galerias de águas pluviais; sistema de vias públicas em curvas de nível e o zoneamento ecológico (Parfitt, 2002).

O estabelecimento das APAs, causa a exigência legal de que a inter-relação entre a comunidades e o ambiente seja sustentável, ao menos no interior de seus limites territoriais. Tanto a lei que a cria, quanto o seu plano de manejo, são ferramentas de comando e controle que, precisam ser colocados em prática, adequando-se como instrumentos facilitadores ou geradores de uma relação equilibrada entre a população local e os recursos naturais. Além disso, o estabelecimento das unidades, deveriam também influenciar na melhoria das condições de vida das comunidades (Massena, 2015).

Segundo Leuzinger *et al.*, (2018), há 326 APAs cadastradas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, ordenado e mantido pelo Ministério do Meio Ambiente, em cooperação com os órgãos gestores federais, estaduais e municipais de unidades de conservação. Dessas, 37 estão sob gestão do Poder Público Federal, isto é, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e 190 foram criadas e são geridas pelos governos estaduais e 99 pelos Municípios.

No estado de Pernambuco, de acordo com a CPRH (2021) existem 21 APAS. Dentre elas, foi estabelecida a APA de Santa Cruz, a partir do decreto N° 32.488/08 situada nos municípios de Goiana, Itamaracá e Itapissuma, possuindo os ecossistemas vigentes, sendo eles a Mata Atlântica, o Mangue e a Restinga.

3.2.2 APA de Santa Cruz

Com a criação da APA, em 2008, o governo do estado de Pernambuco reconheceu o ecossistema do complexo estuarino do Canal de Santa Cruz como um dos mais importantes do litoral pernambucano, com grande significado ambiental e socioeconômico, bem como reconhecendo a necessidade de ações governamentais de preservação desse patrimônio natural, histórico e cultural, considerando também a relevância social e cultural das comunidades (Lucena e De Medeiros, 2020). Dentre os ambientes encontrados na APA de Santa Cruz destacam-se floresta atlântica (Figura 5), manguezais, praias e restingas (Coutinho *et al.*, 2018).

Figura 5 - Fragmento de Mata Atlântica - Ilha de Itamaracá – PE.



Fonte: Coutinho *et al.*, (2018).

A APA de Santa Cruz apresenta um Plano de Manejo, tal documento é embasado a partir de diversos estudos, que inclui diagnósticos do meio físico, biológico e social, levando em consideração o zoneamento ambiental feito na APA (Coutinho *et al.*, 2018). O Plano de manejo, apresenta 5 programas de Gestão da APA de Santa Cruz, são eles: Administração e Manutenção; Alternativas de Desenvolvimento Sustentável; Educação Ambiental e Uso Público; Operacionalização; Pesquisa; Proteção e Controle ao Meio Ambiente (FADURPE/CPRH, 2010c).

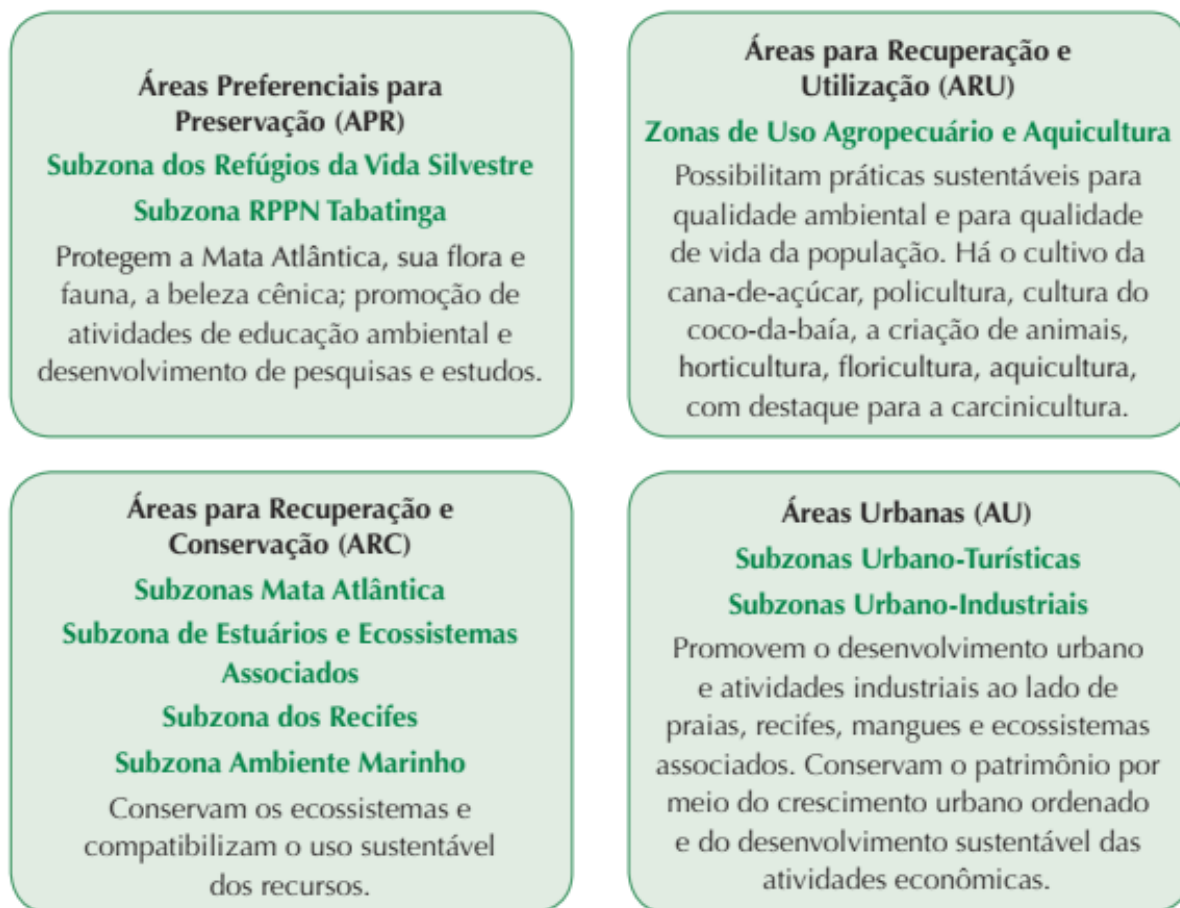
Em seu Zoneamento Ambiental da APA de Santa Cruz, foi organizado em divisões de áreas sob zonas com diferentes graus de proteção e regras de uso (FADURPE/CPRH, 2010b). Tal divisão, possibilita identificar, em cada zona, as atividades a serem estimuladas, toleradas e proibidas.

A partir do Zoneamento da APA de Santa Cruz, teve-se o agrupamento (Zonas e Subzonas) em 9 Unidades Ambientais Homogêneas, tendo diferentes critérios para orientar a definição das zonas. Sendo o agrupamento:

- Áreas Preferenciais para Preservação (APR),
- Áreas para Recuperação e Conservação (ARC),
- Áreas para Recuperação e Utilização (ARU) e
- Áreas Urbanas e Áreas Urbano-Industriais (AU).

Essa organização baseada nas características e objetivos distintos, evidencia-se por cada categoria das áreas indicadas, como mostra a Figura 6 (Coutinho *et al.*, 2018).

Figura 6 - Categorias das Áreas do Zoneamento Ambiental na APA.



Fonte: Coutinho *et al.*, (2018).

Com efeito, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento na elaboração e na análise espacial para realizar o trabalho de delimitação das unidades homogêneas. Ademais, produtos cartográficos foram levantados, com um objetivo da definição dos parâmetros técnicos cartográficos (escala, precisão e outros), coletas em campo utilizando o GPS (Sistema de Posicionamento Global), e a aquisição de imagens georreferenciadas e datadas (FADURPE/CPRH, 2010b).

Com isso, foram realizados encontros individuais, em grupo e com visitas a campo, com o propósito de contribuir na identificação e complemento dos padrões ambientais, auxiliando na elaboração das unidades ambientais homogêneas e na elaboração dos planos de informação (FADURPE/CPRH, 2010b).

O turismo é bastante diversificado na APA de Santa Cruz. Há diversos atrativos naturais de beleza cênica ímpar e vários elementos que referendam ao patrimônio histórico-cultural da região, podendo ser visualizado no Quadro 2 (Coutinho *et al.*, 2018).

Quadro 2 - Atrativos Turísticos da APA de Santa Cruz.

Alguns dos atrativos turísticos da APA de Santa Cruz		
Itapissuma	Itamaracá	Goiana
Canal de Santa Cruz e seu manguezal, o Parque Sítio Ecológico Frei Alfredo	Pontal da Ilha, Praia da Enseada dos Golfinhos e Pracinha do Pilar	Praia de Ponta de Pedras e Praia de Catuama
Igreja de São Gonçalo do Amarante e o Polo Gastronômico de Itapissuma e seu Centro de Artesanato	Forte Orange, Vila Velha, Engenho Amparo, Centro Cultural Estrela de Lia, Engenho São João, Capela do Bom Jesus dos Passos, Igreja de Nossa Senhora do Pilar, Ruínas do Casarão do Padre Tenório, Ruínas da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos	Igreja de São Lourenço, Comunidades pesqueiras de Atapuz, São Lourenço e Tejucupapo

Fonte: Coutinho *et al.*, (2018).

Na APA estão inseridos seis Refúgios de Vida Silvestre (RVS's), sendo eles: Mata de Amparo, Mata de Jaguaribe, Mata Engenho Macaxeira, Mata Lanço dos Cações, Mata do Engenho São João e Mata de Santa Cruz, através da Lei Estadual nº 13.539, de 12 de setembro de 2008 (Pernambuco, 2008; Coutinho *et al.*, 2018). Há também três áreas estuarinas: Complexo Estuarino Canal de Santa Cruz, Estuário do rio Itapessoca e Estuário Jaguaribe definidas como áreas de proteção pela Lei Estadual nº 9.931, de 11 de dezembro de 1986 (Pernambuco, 1986; Coutinho *et al.*, 2018).

Os fragmentos florestais de proteção integral presentes na APA, isto é, os Refúgios de Vida Silvestre (Mata de Amparo, Mata do Engenho São João, Mata Engenho Macaxeira, Mata de Jaguaribe, Mata Lanço dos Cações e Mata de Santa Cruz), apresentam vegetação de Mata Atlântica, onde sofrem pela pressão das atividades humanas nos seus entornos, desmatamentos, despejos de lixo e a caça de aves, pássaros, pequenos mamíferos e répteis, queimadas e ocupações irregulares (Coutinho *et al.*, 2018).

A área de extensão do Complexo Estuarino do Canal de Santa Cruz compreende integralmente os territórios dos municípios da Ilha de Itamaracá e Itapissuma, localizados na Região Metropolitana do Recife (RMR), e parte do município de Goiana, situado na Microrregião da Mata Setentrional do Estado. Encontram-se localizados na porção norte do litoral pernambucano, totalizando uma área de 38.692,32 ha, correspondendo a 0,6% do território pernambucano (FADURPE/CPRH, 2010b). Cabe relatar que o Complexo Estuarino do Canal de Santa Cruz é um dos ecossistemas mais importantes do litoral do Estado de Pernambuco, devido a sua grande biodiversidade e produtividade primária e secundária, representando uma unidade ecológica de tamanho significado ambiental e socioeconômico (FADURPE/CPRH, 2010a).

Segundo Silva (2004), o Canal de Santa Cruz apresenta características de estuário existentes apenas em regiões tropicais e subtropicais do Globo, os chamados manguezais, um dos ecossistemas mais importantes do mundo.

No Canal de Santa Cruz deságuam um conjunto de rios e riachos. Os principais são: Itapessoca, Carrapicho, Itapirema, Arataca, Riacho Jardim, Palmeira, Botafogo, Cumbe, Catua, Itapicuru, Tabatinga, Congo, Bonança, Catuama, Utinga e Igarassu. Entre esses afluentes, destacam-se os rios Botafogo (norte) e o Igarassu (sul), que sofrem ao longo de seus cursos muita interferência antrópica, levando para o Canal todo o aporte de poluição (Souza, 2016).

O Canal de Santa Cruz vem encarando problemas ambientais que ocorrem pelas cargas de dejetos. Atualmente, a poluição por esgotos domésticos, a pesca predatória efetuada com veneno, bombas e redes de malha fina, além disso a ocupação desordenada do solo são os principais problemas desse complexo estuarino como mostra a Figura 7 (Coutinho *et al.*, 2018).

Figura 7 - Principais Agressões às Áreas Estuarinas.



Fonte: Coutinho *et al.*, (2018).

O processo de impacto ambiental no Canal de Santa Cruz vem se agravando, em consequência das ações humanas desenvolvidas ao longo do curso de seus rios depositários, refletindo as agressões sofridas por eles, principalmente o avanço urbano em suas margens. A expansão imobiliária é tida como o maior fator de desequilíbrio ecológico do Canal, pois através dela que várias características do meio ambiente são afetadas. Entre elas pode-se citar o desmatamento, que promove uma deposição diferenciada de sedimentos, modificando toda a configuração e dinâmica do Canal. Além do desmatamento, essa expansão aumenta a descarga de dejetos orgânicos e lixo em geral (Souza, 2016).

A ocupação urbana e a especulação imobiliária na Região Metropolitana do Recife (RMR) são intensas no interior da área protegida do Canal de Santa Cruz, essa expansão é observada, principalmente, nas porções onde prevalecem as atividades rurais, acarretando uma continua modificação na paisagem. Há um avanço de moradias, tanto como resultado da política habitacional do governo como da iniciativa privada, na maior parte dos casos sem processos de esgotamento sanitário, constituindo fonte de poluentes (Silva, 2004).

3.2.3 Áreas Prioritárias em Unidades de Conservação

O estabelecimento de Áreas Prioritárias para a Conservação são um instrumento de política pública para apoiar na tomada de decisão de maneira objetiva e participativa, no planejamento e na implementação de ações, como a criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e estímulo ao uso sustentável (Corrêa *et al.*, 2020).

Considerando que as espécies e ecossistemas não se encontram do mesmo modo distribuídos, mas concentrados em determinadas regiões, priorizar as ações de conservação em tais áreas passa a ser uma necessidade estratégica. As áreas prioritárias são indicadas através de um fórum de discussão, baseados em estudos existentes, com a finalidade de assegurar a biodiversidade de sua respectiva região. Leva-se em consideração critérios como as diversidades biológicas, graus de ameaça e distribuições de táxon e espécies. As áreas prioritárias servem como um apoio para possíveis implantações das Unidades de Conservação (UCs) (Silva *et al.*, 2009).

A perda de áreas protegidas é uma ameaça em diversos níveis, não somente à biodiversidade de espécies, mas a todo um conjunto interligado de processos, pessoas e serviços ecossistêmicos, e desse modo desempenhando um papel fundamental contra o declínio da biodiversidade (Corrêa *et al.*, 2020).

Um dos desafios dos conservacionistas é desenvolver prioridades para ações de conservação da biodiversidade, nesse sentido em escala global tem-se criado estratégias, e um dos passos importantes foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), assinada no ano de 1992, que representa um esforço mundial para a manutenção da biodiversidade e tem como desafio gerar diretrizes para conciliar o desenvolvimento com a conservação e a utilização sustentável dos recursos biológicos. O Brasil, sendo país signatário da CDB, tem que apoiar ações que venham dotar o governo e a sociedade das informações imprescindíveis para o estabelecimento de prioridades que conduzam a conservação, a utilização sustentável e a repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira (Sousa, 2017).

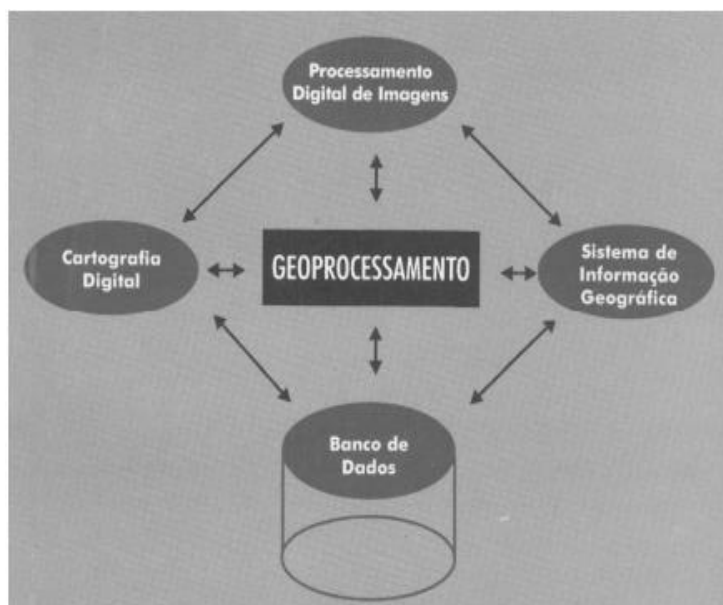
Para Loyola *et al.*, (2021), uma estratégia eficaz exigirá não apenas um esquema que identifique as áreas prioritárias para conservação e restauração, mas um esforço organizado num contexto político mais amplo a fim de fortalecer e implementar as melhores ações necessárias.

Segundo Santos Junior (2019), ao se falar na representação do território é fundamental ressaltar o papel das geotecnologias no que se refere as estratégias de criação, gestão e tomada de decisão sobre esses espaços juridicamente protegidos e regulamentados, colaborando na geração de base de dados e informações importantes as UCs que possibilitarão a realização da regularização fundiária. Este levantamento fundiário permitirá ao poder público responsável pela criação da área planejar, reservar ou captar divisas suficientes para a desapropriação das áreas, possibilitando maior racionalidade ao processo de instituição das unidades de conservação.

3.3 Geoprocessamento

Segundo Rosa (2013), o geoprocessamento se define como o conjunto de tecnologias designada a coleta e o tratamento de informações espaciais, bem como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, tendo como diferentes níveis de sofisticação. O termo geoprocessamento pode ser aplicado aos profissionais que trabalham com cartografia digital, processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica (Figura 8). Apesar de que essas atividades sejam diferentes, elas estão inter-relacionadas, usando na maioria das vezes as mesmas características de hardware, porém o software distinto.

Figura 8 - Principais Atividades Envolvidas em Geoprocessamento.



Fonte: Rosa (2013).

As ferramentas computacionais do geoprocessamento permitem realizar análises complexas, ao constituir dados de várias fontes em um mesmo banco de dados e automatizar a produção de documentos cartográficos. Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande falta de informações apropriadas para as tomadas de decisões acerca dos problemas urbanos, rurais e ambientais. O geoprocessamento mostra um enorme potencial, principalmente baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente (Francelino, 2003).

A utilização de novas ferramentas de geoprocessamento, fortalece a elaboração de trabalhos e estudos que venham a promover a solução de problemas socioambientais. O avanço das tecnologias de informações e as suas utilidades são capazes de colaborar na execução de trabalhos e elaboração de projetos que envolvam uma abordagem espacial (Oliveira, 2020).

Na eminência da manipulação dos dados, o geoprocessamento usa técnicas diferentes ligadas à informação espacial com o tratamento informatizado e matemático de dados georreferenciados, igualmente conhecido como computação em nuvem (*cloud computing*), que se encontra no armazenamento que usa a memória de computadores e servidores compartilhados e interligados via internet. Dessa forma, os dados são acondicionados em sistemas (serviços) que podem ser acessados a qualquer hora e local, sem a precisão de instalação de software (Silva *et al.*, 2021).

Dessa maneira, as geotecnologias se tornam um instrumento importante a ser usado nos estudos ambientais, uma vez que esse conjunto de técnicas tem permitido reconhecer de forma rápida e eficaz a condição ambiental dos elementos espaciais de determinado território, possibilitando uma integração dos elementos espaciais provenientes de várias fontes, com a intenção de determinar o uso sustentável das terras e garantir mais eficiência e confiança na tomada de decisão do gestor público ambiental (Iwata *et al.*, 2020).

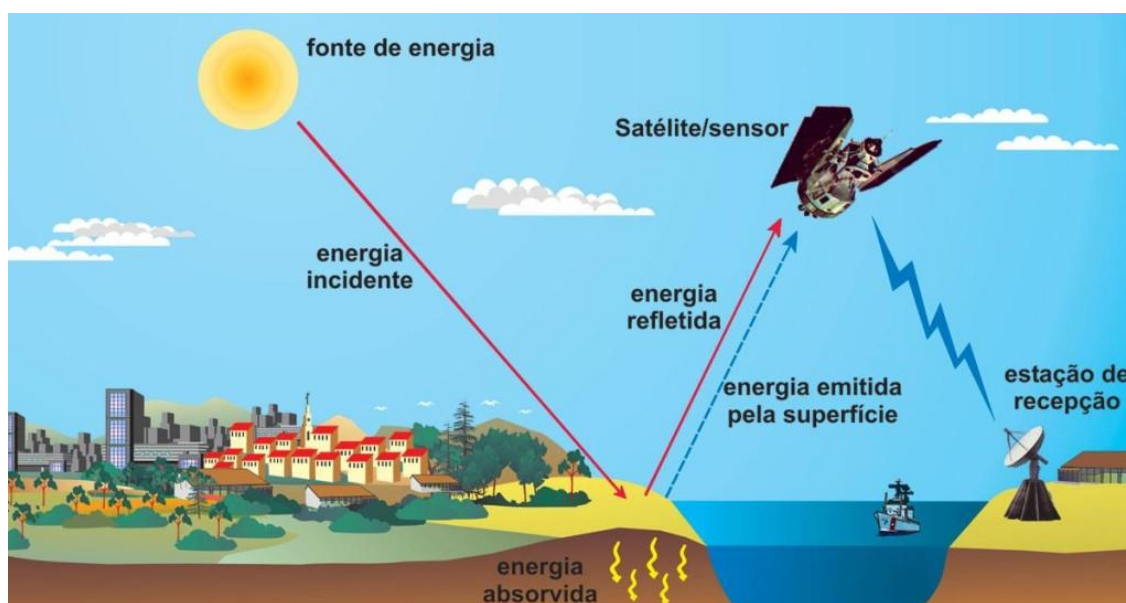
Segundo Oliveira (2018), as geotecnologias se apresentam como eficientes aliadas. O sensoriamento remoto viabiliza a aquisição de dados representativos, precisos, atualizados e de épocas distintas, e o geoprocessamento disponibiliza importantes e variadas ferramentas de análise espacial, que são fundamentais para mapeamentos de mudanças no uso e cobertura da terra. Por esse motivo tornam-se instrumentos importantes a serem utilizados como base para as decisões a serem

tomadas com vistas ao manejo, planejamento e gestão sustentáveis de determinada região, inclusive das unidades de conservação.

3.3.1 Sensoriamento Remoto

Segundo Florenzano (2002), o Sensoriamento Remoto é a tecnologia que possibilita obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através de captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície. O termo sensoriamento refere-se à obtenção dos dados, e remoto, que significa distante, é utilizado pelo fato da obtenção ser feita a distância, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre (Figura 9).

Figura 9 - Obtenção de Imagens Por Sensoriamento Remoto.



Fonte: Florenzano (2011).

Segundo Florenzano (2008), as imagens de satélite podem ser utilizadas no estudo e no monitoramento de vários objetos e fenômenos da superfície terrestre. A partir da interpretação de diferentes tipos de imagens, é possível realizar a previsão do tempo, estudar os fenômenos oceânicos, detectar e monitorar furacões, inundações, queimadas, desmatamentos, estimar safras agrícolas, gerar vários tipos de mapas, e entre outras aplicações.

A aquisição de dados no nível orbital é realizada através de sistemas sensores a bordo de satélites artificiais. O sensoriamento remoto nesse nível autoriza a repetitividade das informações, assim como um melhor monitoramento dos recursos naturais para grandes áreas da superfície terrestre (De Moraes, 2002).

A energia eletromagnética refletida pelos objetos terrestres, bem como suas propriedades físico-químicas e biológicas, pode ser identificada nas imagens e nos dados de sensores remotos. Os sensores podem ser radiômetros de campo e de laboratório, os espectros radiômetros, “scanners” e as câmeras fotográficas, e outros sistemas que operam em aeronaves e satélites. Os satélites, diferentes de outros sensores, consentem o acompanhamento temporal, além de um grande campo de visada do imageamento por estarem em grandes altitudes (600 e 1.000 km) e em nível orbital (Silva *et al.*, 2021).

As informações adquiridas dessas imagens dão subsídios a órgãos de planejamento no uso sustentável dos ambientes urbanos e rurais. Além disso, a crescente disponibilidade gratuita desses dados na internet facilita seu uso nas escolas e pela própria sociedade, colaborando para a conscientização de problemas da realidade local e regional no exercício da cidadania (Florenzano, 2008).

As aplicações de técnicas de sensoriamento remoto no estudo dos recursos naturais têm alcançado um diversificado grau de sofisticação, concedendo a extração de informações quantitativas mediante a caracterização espectral de objetos. No contexto das ciências que abordam o espaço geográfico, o sensoriamento remoto é uma ferramenta muito utilizada em diversos campos de estudo sobre a superfície terrestre, dada a versatilidade dos satélites, sua ampla cobertura espacial e a repetitividade das observações (Gaida *et al.*, 2020).

Tendo em vista o uso de imagens orbitais, as principais vantagens estão associadas à capacidade de cobertura de grandes áreas em intervalos temporais regulares, às qualidades geométricas e radiométricas dos dados, e a facilidade de aquisição de imagens ao longo do tempo (Gaida *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, as aplicações de sensoriamento remoto têm ganhado cada vez mais espaço, tanto para usos no ambiente urbano quanto rural. Imagens aéreas de média e alta resolução são aplicados para o mapeamento em grandes escalas, tão essencial ao planejamento urbano para detectar a abertura de ruas, aparecimento de construções, canalizações de cursos d’água, ocupações irregulares, entre outros (Cardozo, 2018).

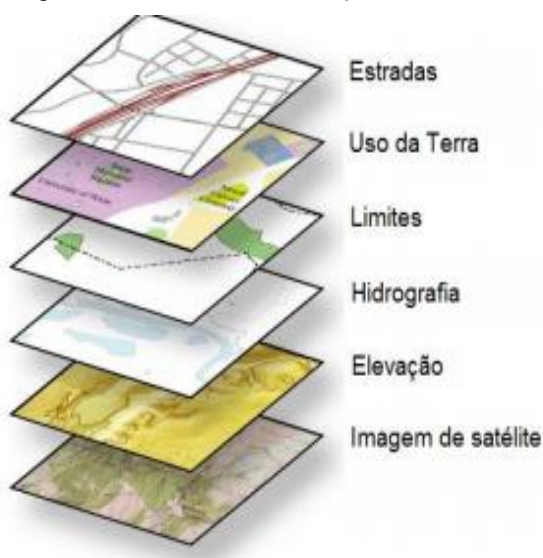
O uso desses recursos vem sendo cada vez mais impulsionado pelo desenvolvimento de um número cada vez maior de softwares e aplicativos voltados para cartografia e o geoprocessamento, sendo várias vezes disponibilizados gratuitamente na rede mundial de computadores. Essas ferramentas ofertam ao usuário a oportunidade de criar as suas próprias representações espaciais, atendendo a diferentes temáticas e escalas de análise (Martins *et al.*, 2013).

3.3.2 Software de Processamento de Imagens: QGIS

O QGIS é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) gratuito e de código aberto GNU (General Public License) que foi elaborado pela OSGeo (Open Source Geospatial Foundation), uma organização sem fins lucrativos fundada em 2006 com a missão de apoiar e promover o desenvolvimento de tecnologias e dados geoespaciais gratuitos. O QGIS traz versões para Android, Linux, Mac OSX, Unix e Windows, sustentando inúmeros formatos de imagens vetoriais, bancos de dados e imagens matriciais (raster) (Pamboukian, 2013).

Segundo Pamboukian (2013), os projetos desenvolvidos no QGIS são formados por diversas camadas (layers) sobrepostas, que podem ser ligadas ou desligadas de acordo com as necessidades do usuário. Podemos visualizar isto na Figura 10, estas camadas representam informações como rios, estradas, curvas de nível, loteamento urbano, uso do solo, imagens de satélite e outros.

Figura 10 - Camadas Sobrepostas no QGIS.



Fonte: Adaptado de ESRI (2009).

O software QGIS oferece recursos de layout, com grandes números de funções, entre elas a demarcação de áreas de estudo. O uso dos sistemas de informações geográficas (SIG) mostram-se como grandes auxiliadoras nessas atividades uma vez que concedem uma análise rápida, confiável e menos onerosa por meio de técnicas especializadas (Oliveira, 2020).

O motivo de tratar-se de programas que podem ser obtidos livremente pela internet, sem custos ao operador, torna o QUANTUM GIS, em específico, ainda mais atrativo, uma vez que além de ser um programa de código aberto, tem ampla participação de seus usuários na intuição de melhorá-lo constantemente, pondo a disposição dos outros usuários, complementos aplicáveis as diversas áreas de aplicação do geoprocessamento (Silva, 2014).

Segundo Oliveira (2020), o QGIS mostrou ser um software versátil e robusto, com inúmeras ferramentas para o tratamento de imagens.

3.3.3 Mapas de Uso do Solo

Os levantamentos de solo no Brasil tiveram início a partir da sua industrialização, no final da década de 40. Da industrialização brasileira a era digital, ou era da informação, a cartografia de solos no Brasil colaborou em diversos aspectos a fim da evolução do conhecimento dos solos no território nacional. À proporção que instituições com fins cartográficos foram sendo criadas e estruturadas, e que equipamentos e tecnologias mais modernos foram aparecendo e bases cartográficas foram construídas em escalas diferentes, a cartografia dos solos também foi incrementada, concedida a sua relevância estratégica para o país (Carvalho *et al.*, 2013)

A evolução histórica dos levantamentos de solos mostra que os sistemas de classificação taxonômica e de métodos de mapeamento, elaborados para levantamentos de reconhecimento precisam, de revisão, atualização e de detalhamento para atender os requisitos de levantamentos mais detalhados de solos, logo faz-se necessário a pesquisa de critérios taxonômicos e de técnicas de mapeamento (Silva, 2000).

O acompanhamento e avaliação dos impactos do uso do solo sobre os ambientes naturais por meio de imagens de satélites são essenciais para que se faça

o planejamento ideal de áreas de risco. Além disto, sabe-se que a crescente urbanização e o rápido crescimento populacional, acompanhado pelo desenvolvimento cada vez maior de modernas técnicas agrícolas, levam ao uso acentuado do solo, seja para a agricultura ou para uso urbano (Silva *et al.*, 2013).

O conhecimento sobre as propriedades e os atributos dos solos é de máxima importância para a adoção de práticas apropriadas de manejo, tendo em vista a sustentabilidade do meio ambiente e maior eficiência na produção de alimentos. Problemas como baixas produtividades em locais de alto potencial produtivo, contaminação do lençol freático, erosão, e entre outros fatores de caráter ambiental ou de produção, podem ser evitadas ou reduzidas com o uso de informações obtidas nos mapas de solos (Arruda *et al.*, 2013).

Os mapas de uso do solo possuem uma grande importância por demonstrarem a partir da interpretação de imagens de satélites as áreas ocupadas por pastagem, agricultura, vegetação natural nativa, cursos de rios e outras feições. Possibilitam também a indicação de áreas de risco ou aquelas que já foram fortemente degradadas em determinada região, assim como a distinção entre variações ocorridas devido à evolução paisagem e as provocadas pelo homem (Santos e Petronzio, 2011).

Os mapas de solos são um instrumento imprescindível para o planejamento e gerenciamento dos recursos naturais. As informações nele contidas permitem ao poder público a proposição de políticas territoriais, legislação específica e a construção de instrumentos de caráter jurídico-administrativo que consentem a formulação de diretrizes de preservação, recuperação, conservação e desenvolvimento (Carvalho *et al.*, 2013).

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir do método de pesquisa documental e bibliográfica, com abordagem qualitativa e quantitativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Para o desenvolvimento do referencial teórico e aquisição de dados teóricos da presente pesquisa utilizou-se trabalhos científicos, usando como principal fonte de busca a Plataforma Capes e periódicos diversos, buscando a partir das palavras chaves nas áreas de Geoprocessamento, o Bioma Mata Atlântica, Fitofisionomias de Manguezais, Unidades de Conservação e informações sobre a APA de Santa Cruz e os municípios que a compõe.

4.1 Uso de Geotecnologias

Para identificar as mudanças na APA, foi realizado o mapeamento espaço temporal nos anos de 2010 e 2021, este sendo o ano identificado pela ferramenta BING. A comparação com ano de 2010 se deu a partir de dados disponibilizados no site da CPRH, documentos estes que possibilitaram a comparação da situação da APA durante o período estipulado. Já o ano de 2021, foi escolhido pela disponibilidade de imagens de alta resolução do acervo digital do BING, do mesmo modo, optou-se pelo ano de 2021 por se tratar de 13 anos após a criação da APA, sendo esse estudo relevante para identificar a efetividade da unidade de conservação estadual nos municípios em questão.

Para o estudo comparativo do uso e ocupação do solo da APA de Santa Cruz, foram utilizadas imagens de satélites e dados shapefiles. As imagens do local estudado, foram encontradas nos bancos de dados do software QGIS na versão 3.22.6, onde através do complemento Open Layers Plugging, no qual encontra-se a imagem do BING Maps com as informações do ano de 2021. Com efeito, foram realizadas as vetorizações do uso e ocupação do solo da APA, e a partir das vetorizações foram gerados mapas, gráficos, tabelas e arquivos shapefiles, com as informações das classes presentes na unidade.

Após a coleta de informações das classes, foi necessário o uso do aplicativo Google Earth Pro, para verificação da área de Mata Atlântica com o shapefile gerado anteriormente no BING referente ao ano de 2010.

Os arquivos shapefiles foram adquiridos pela plataforma SIG Caburé, para delimitação da APA de Santa Cruz e a delimitação dos Refúgios de Vida Silvestre (RVS), local ao qual estão disponíveis ferramentas computacionais (arquivos diversos,

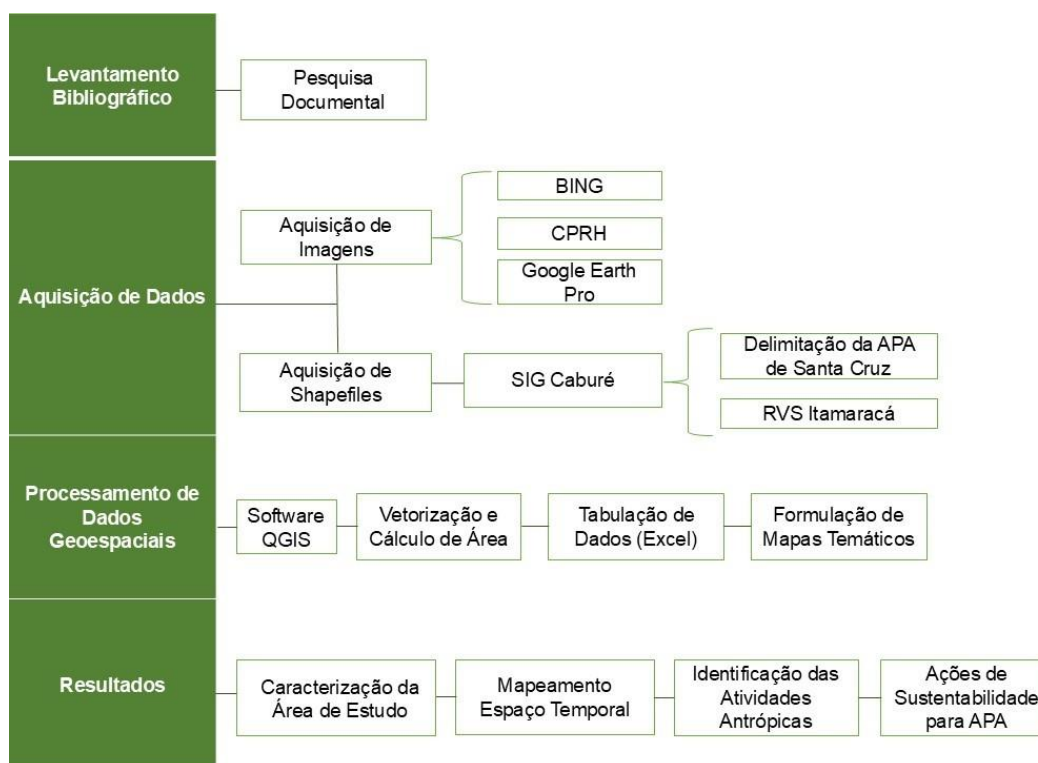
imagens e vídeos) sobre dados espaciais das unidades de conservação do estado de Pernambuco.

No processamento dos dados foi utilizado o software QGIS, e a partir da vetorização foram realizadas as feições: Áreas Úmidas e Alagadas, Assentamento Rural, Cana de Açúcar, Corpos D'água, Extração de Terra, Indústrias, Mancha Urbana, Mangue, Mata Atlântica, Silvicultura, Viveiros. Além das feições citadas, foram vetorizadas as Áreas Antropizadas, classificadas como áreas degradadas, áreas de uso não definido, coco, estradas, granjas, pastagens e policultura. As áreas de uso não definido são atividades que não puderam ser precisamente identificadas, mas que segundo as imagens georreferenciadas, obtiveram qualquer tipo de interferência humana e, portanto, foram caracterizadas dentro dessa feição.

Após a vetorização, foram feitos os cálculos dessas áreas, utilizando a tabela de campo gerados pela vetorização e processados por meio do software Microsoft Excel. Contudo, os dados utilizados para a comparação espaço-temporal no ano de 2010, foram extraídos a partir do mapa de Unidades Ambientais Homogêneas, que se encontra no documento intitulado Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental – APA Santa Cruz – Itapissuma, Itamaracá e Goiana/PE (FADURPE/CPRH, 2010b), consequentemente, nem todas as áreas vetorizadas puderam ser comparadas, devido ao agrupamento em categorias.

Por fim, foram elaborados mapas temáticos para cada feição identificada durante a vetorização. Ao organizar os dados de caracterização dos municípios inseridos na UC, foi criado mapas para cada município contribuindo para a visualização e obtenção de informações do trabalho. Com o mapeamento, foi possível identificar as áreas afetadas por atividades antrópicas, áreas impactadas (degradadas) e as ações sustentáveis para a APA. Para esquematizar melhor as etapas, foi elaborado o fluxograma metodológico (Figura 11).

Figura 11 - Fluxograma Metodológico.



Fonte: Autora (2025).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

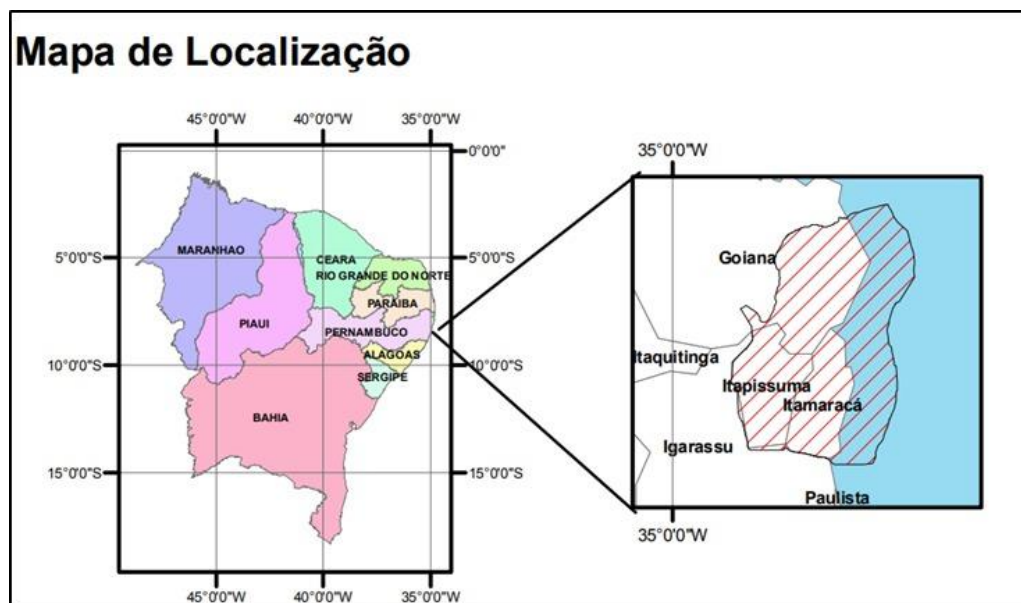
5.1 Caracterização da Área de Estudo

A Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz foi criada pelo Decreto nº 32.488 de 17 de outubro de 2008, onde “Declara como Área de Proteção Ambiental – APA a região que compreende os Municípios de Itamaracá e Itapissuma e parte do Município de Goiana, e dá outras providências”, com uma área total de 38.692 ha (trinta e oito mil, seiscentos e noventa e dois hectares) como podemos ver na Figura 12, sendo 24.943 ha (vinte e quatro mil, novecentos e quarenta e três hectares) correspondendo a área continental e 13.749 ha (treze mil, setecentos e quarenta e nove hectares) à área marítima (FADURPE/CPRH, 2010a).

A área de Proteção Ambiental de Santa Cruz se situa na Zona do Litoral e Mata, sendo mais próxima do litoral. As temperaturas médias anuais obtêm valores superiores aos 24°C. Nos meses mais quentes, janeiro e fevereiro, as temperaturas desequilibram, em média, entre 24°C e 26°C, enquanto, no mês mais frio, que é julho,

oscila entre 24°C e 22°C. Na medida do índice pluviométrico a área está situada na zona úmida, sendo caracterizada pelas precipitações costeiras e máximas nos meses de inverno. As precipitações totais anuais diversificam entre 1750 e 2000 mm, havendo uma estação seca que se prolonga de setembro a outubro ou até dezembro, com uma duração entre de dois a quatro meses (FADURPE/CPRH, 2010a).

Figura 12 - Mapa de Localização da APA de Santa Cruz



Fonte: CPRH (2010)

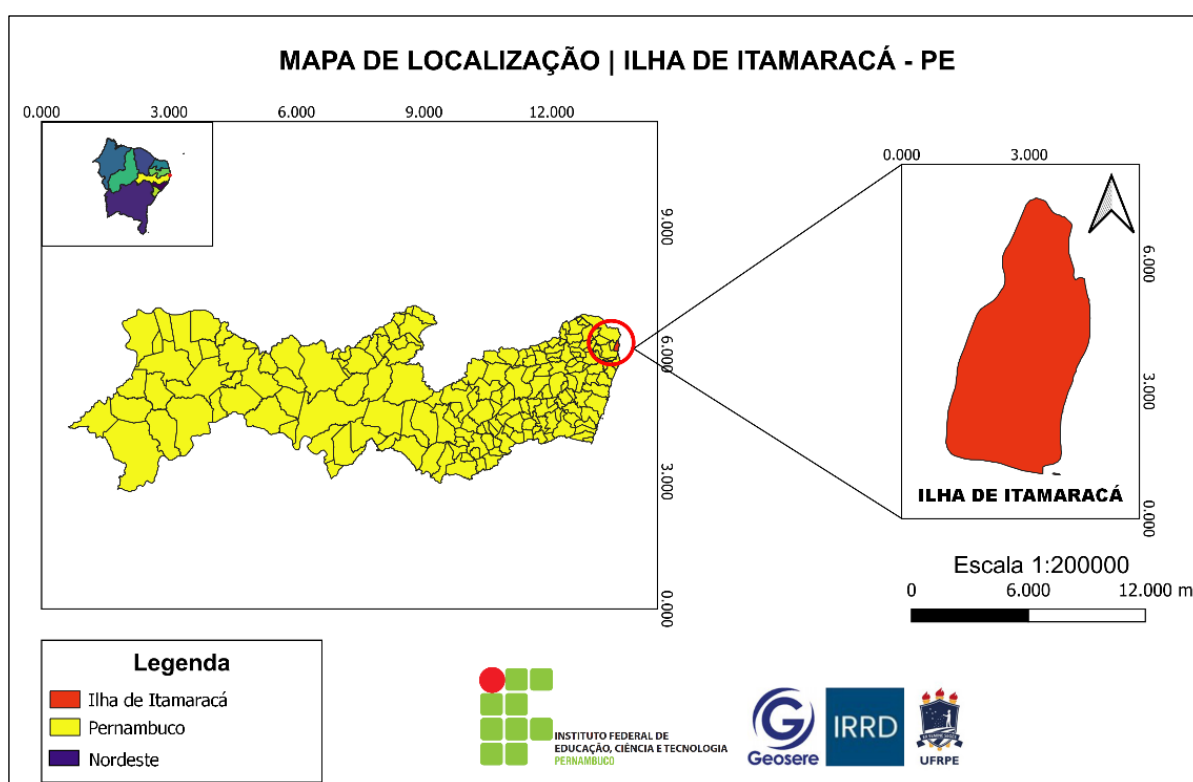
Entre os objetivos a serem alcançados com o estabelecimento da APA estão: melhorar a qualidade de vida da população da região, promover o desenvolvimento sustentável, proteger a diversidade biológica e os recursos pesqueiros, preservar a cultura local e os hábitos das comunidades etc. Por se tratar de uma unidade de conservação de competência estadual, a coordenação da gestão da APA é desempenhada pela Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) (Lucena e De Medeiros, 2020).

Em modos gerais a região de Goiana inserida na APA apresenta maior participação do setor pesqueiro e agropecuário; Itapissuma se destaca na indústria e pesca artesanal; e a Ilha de Itamaracá, na área de serviços ligados ao turismo. Essas tarefas são fonte de renda da população e, ao mesmo tempo, podem vir a causar degradação ambiental (Coutinho *et al.*, 2018).

5.1.1 Caracterização do Município de Itamaracá

A Ilha de Itamaracá localiza-se na região metropolitana do Recife (Figura 13), no litoral norte do estado de Pernambuco a aproximadamente 45 km da capital no qual ocupa uma área de 65,411 km². O acesso pode ser realizado através da BR-101 até o município de Igarassu onde pega a PE-035 indo em direção ao município de Itapissuma (Varela, 2010).

Figura 13 - Mapa de Localização Ilha de Itamaracá - PE



Fonte: Autora (2025).

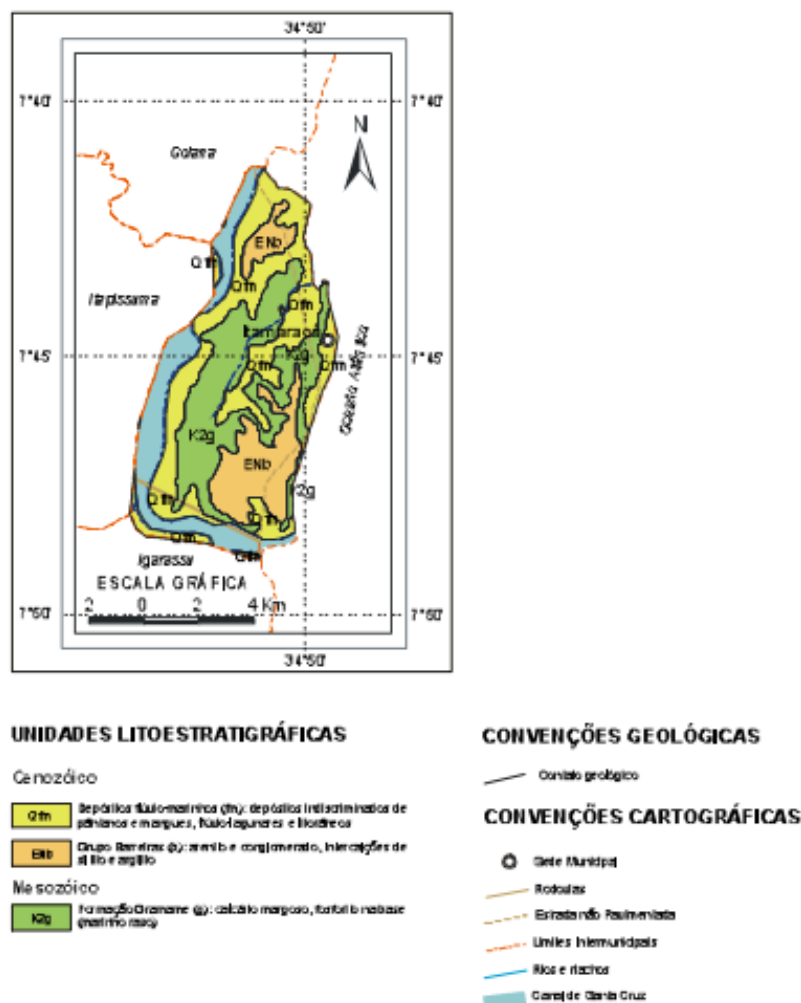
De acordo com o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população de Itamaracá era de 24.540 habitantes em 2022. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) é de 0,653 e uma densidade demográfica de 371,00 hab./km². Porém, há uma estimativa do IBGE que a população alcançou 25.529 habitantes em 2024 (IBGE, 2023).

Segundo Lima *et al.*, (2017), o município de Itamaracá encontra-se inserido na unidade geoambiental da Baixada Litorânea, com relevo formado pelas Áreas Arenosas Litorâneas, onde estão inseridas as restingas, as dunas e os mangues. A

vegetação é principalmente formada por Florestas Perenifólia de Restinga. O clima é do tipo Tropical Chuvoso com precipitação média anual de 1.867 mm.

O município de Ilha de Itamaracá está inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos da Formação Gramame, do Grupo Barreiras e dos Depósitos Flúvio-marinhos, como pode ser observado na Figura 14 (CPRM, 2005).

Figura 14 - Mapa Geológico Ilha de Itamaracá - PE



Fonte: CPRM (2005).

Limita-se ao Leste com o Oceano Atlântico, ao Norte, Sul e Oeste, com o Canal de Santa Cruz. Os estuários a nordeste e sudeste separam a ilha dos municípios de Goiana, Igarassu e Itapissuma. Devido ao seu valor histórico e sua beleza natural, vem sendo alvo de interesse turístico e ocupação descontrolada desde a década de 1970 (Albuquerque, 2009).

No município de Itamaracá localizam-se as nascentes dos rios Jaguaribe e Paripe, como também existem lagoas e açudes. Não há uso considerável das águas para consumo humano e agrícola. As águas das nascentes dos rios citados, assim como a lagoa e o açude existentes nessa unidade ambiental podem ser poluídos em consequência de atividades de lazer. A área, em geral, está sujeita a poluição consequente das atividades agrícolas, esgotos domésticos e resíduos sólidos de população difusa (FADURPE/CPRH, 2010b).

Do ponto de vista econômico as principais atividades são: extração, turismo e pesca. Dentre essas atividades se destacam as numerosas comunidades de catadores e pescadores que dependem diretamente dos recursos pesqueiros para seu sustento (Silva, 2005).

A Ilha de Itamaracá se representa, no contexto metropolitano, como uma "zona periférica de lazer" onde atrai os fluxos polarizados da área central (Recife) e das suas adjacências. Sua particularidade insular e a proximidade do núcleo metropolitano a tornaram um destino privilegiado para os mais diferentes tipos e classes sociais, que se associam ao turismo de segunda residência e ao pendular comercial, assim como ao "turismo" de massa (De Assis, 2003).

Na Ilha de Itamaracá, o Engenho Amparo e o Engenho São João são tombados pela Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (FUNDARPE), tornando-se relevantes exemplares arquitetônicos do desenvolvimento cultural, social e econômico de Pernambuco (Coutinho *et al.*, 2018).

As belezas naturais, clima tropical, atividades esportivas e náuticas podem ser praticadas nesses ambientes, e são esses os motivos dos quais tornam o segmento um dos mais procurados em países litorâneos como o Brasil. Nesse cenário se encontra a Ilha de Itamaracá, onze praias numa extensão de 16 km. São elas: Enseada dos 23 golfinhos, Forno da Cal, Forte Orange (Figura 15), Lagoa Azul, Pontal da Ilha, Praia Baixa Verde, Pedra Furada, Praia do Pilar, Praia do Sossego, Quatro Cantos, Rio Âmbar (Santos e Nascimento, 2021).

Figura 15 - Forte Orange - Ilha de Itamaracá - PE



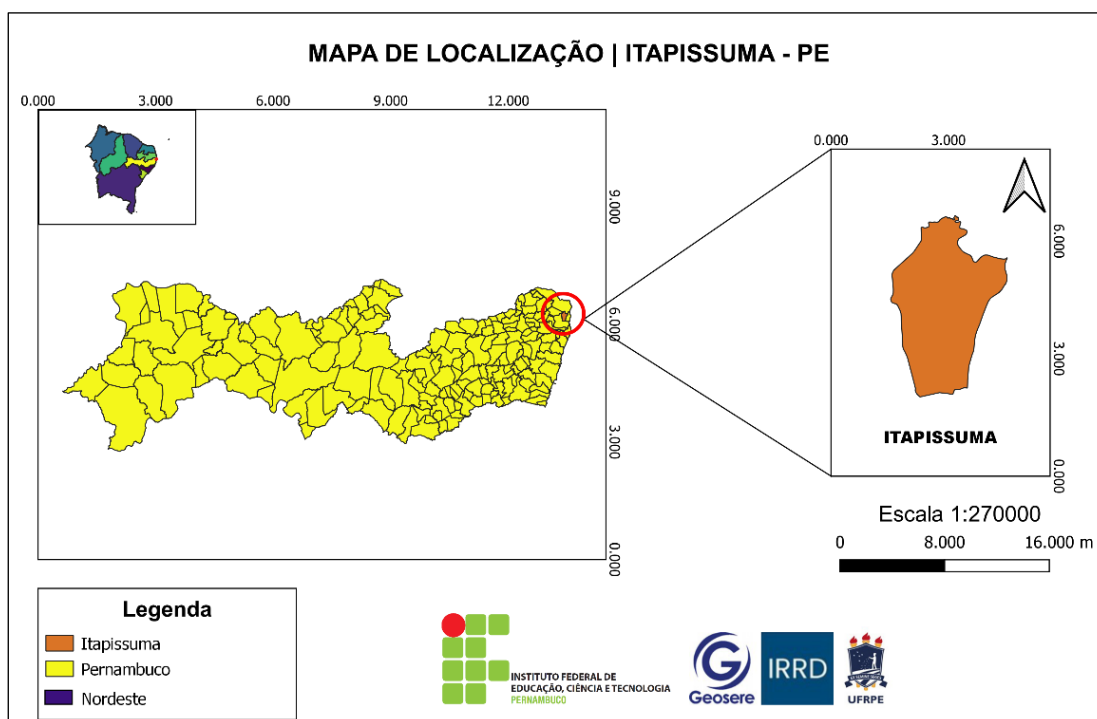
Fonte: Santos, Nascimento (2021).

A Ilha de Itamaracá se configurou como um dos primeiros e principais destinos de veraneio de Pernambuco, destacadamente, nas décadas de 1970 e 1980. Seus encantos naturais e heranças históricas traziam turistas e moradores da Região Metropolitana e entorno, com a finalidade de desfrutar da localidade tranquila e que, além disso, abria espaço para as segundas residências, alcançado a uma população flutuante com mais de 50 mil pessoas entre visitantes, turistas de outros estados e do mundo (Santos e Nascimento, 2021).

5.1.2 Caracterização do Município de Itapissuma

Itapissuma passou de aldeia a povoado, em seguida vila (fundada em 1588 por padres franciscanos), distrito (Lei municipal nº 11, de 31 de novembro de 1892) até ser promovida a município (lei estadual nº 8.952, de 14 de maio de 1982). Com uma área de 74,235 km² (Figura 16), o município é formado pelo distrito sede e pelo povoado de Botafogo (Lucena, 2018).

Figura 16 - Mapa de Localização Itapissuma - PE



Fonte: Autora (2025).

Em 2022 o IBGE realizou o censo, e com as informações obtidas mostrou que a população de Itapissuma chegou a 27.749 habitantes, possuindo uma densidade demográfica de 375,15 hab./km² e um índice de desenvolvimento humano (IDHM) de 0,633. Contudo, há uma estimativa que a população em 2024 chegou a uma marca de 29.463 habitantes, mostrando que o município obteve um crescimento populacional ao longo desses anos (IBGE, 2023).

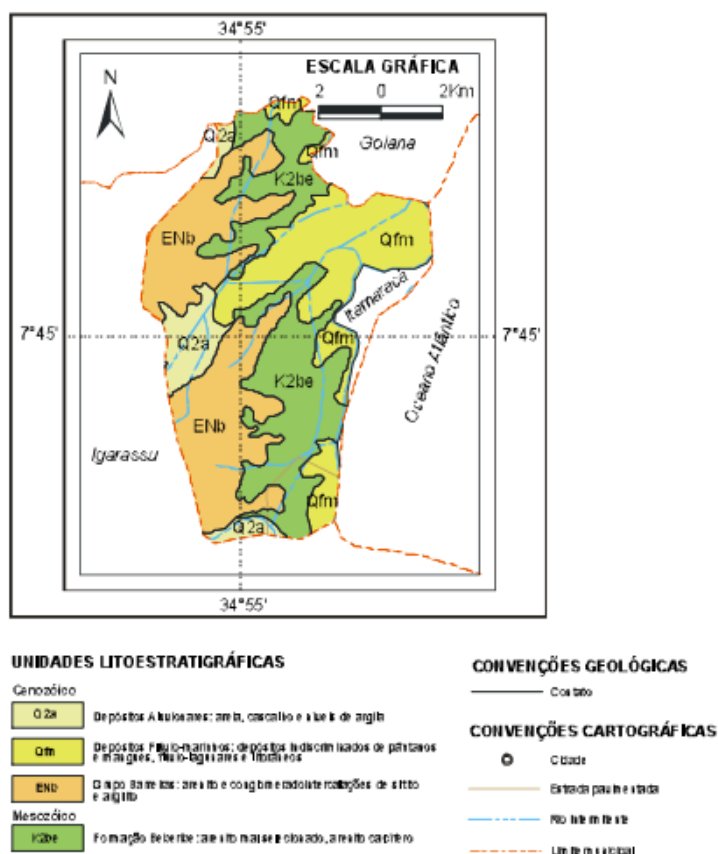
Itapissuma foi uma antiga aldeia de povos originários, onde esses indígenas residiram a terra em suas primícias, tornando-se vila como dito anteriormente, em 1588. Quando os holandeses chegaram a Itapissuma, eles ergueram sobre o Canal de Santa Cruz, uma ponte conectando Itapissuma a Ilha de Itamaracá em 1646. A vila surgiu entre duas camboas, Bacurinho na parte setentrional e surujá na parte meridional (Belarmino e Oliveira, 2019).

O nome Itapissuma teve sua origem do Tupi Guarani, que significa ITA-PEDRA e XUMA-NEGRA, que fazia referência as pedras negras que eram existentes na margem do Canal de Santa Cruz. Itapissuma evoluiu em toda sua história sendo uma aldeia passando para um povoado, vila, distrito e enfim se emancipou. O município tem uma distância de 45km da capital e hoje tornou-se uma referência turística e de visitação no litoral norte do estado de Pernambuco (Belarmino e Oliveira, 2019).

A vegetação é formada por Florestas Perenifólia de Restinga. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco, com chuvas de outono/inverno e período chuvoso de janeiro/fevereiro até setembro. A precipitação média anual é de 1.867mm (CPRM, 2005).

O município de Itapissuma se encontra introduzido, geologicamente, na Província Borborema, sendo composto dos sedimentos da Formação Beberibe, do Grupo Barreiras e dos Depósitos Flúvio-marinhos e Aluvionares, como pode ser observado na Figura 17 (CPRM, 2005).

Figura 17 - Mapa Geológico Itapissuma - PE



Fonte: CPRM (2005).

A região de Itapissuma tem como área mais emblemática o complexo estuarino de Itamaracá onde apresenta áreas extensas de manguezais associados ao Canal de Santa Cruz e aos estuários de vários rios que nele deságuam (Lino, 2003).

O município vive principalmente da atividade pesqueira. Cerca de 70% da população tira das águas do canal de Santa Cruz e do mar, espécies como crustáceos, mariscos, ostras, peixes e outros produtos que tanto caracterizam a atividade rural

desses profissionais. Inclusive o hino da cidade traz, em seus versos, uma importante citação sobre o canal de Santa Cruz que “banha nossa terra natal e é rico em alimento”, se referindo a atividade que se extrai das águas do canal, a pesca (Araújo, 2010).

O município de Itapissuma, localizado à margem Norte do Canal de Santa Cruz é o principal ponto de desembarque, beneficiamento e comercialização de grande parte da produção pesqueira artesanal proveniente desse complexo (Barbosa *et al.*, 2007).

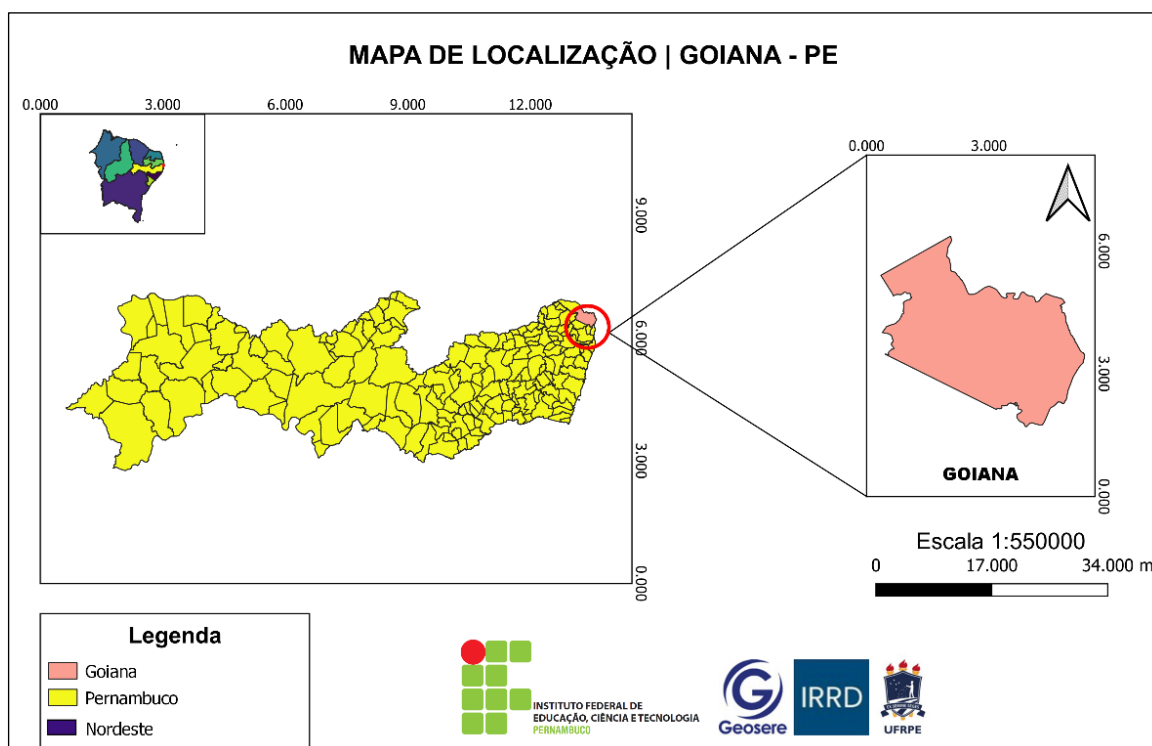
A pesca constitui uma das principais atividades de subsistência exercida pelos moradores da região próxima ao Canal de Santa Cruz no município de Itapissuma. Muitas vezes, se constituindo como a única fonte de renda das famílias. Em sua maioria, a pesca ainda é praticada de forma incipiente, com embarcações rústicas e sem a utilização de qualquer método de sensoriamento remoto (Barbosa *et al.*, 2007).

Além da pesca e do turismo, outra atividade que se sobressai no município de Itapissuma é a indústria. Segundo Rodrigues (2014), até 2009, as indústrias instaladas eram ALCOA, SETTRANS, BERACA, PINCOL, RED TOOLS. No ano de 2014, além das indústrias que foram citadas, encontramos FRIGOMALTA, NETUNO, GRUPO PETRÓPOLIS – ITAIPAVA, AMBEV, PARK SUPPLY 2 – FIAT, ESTALEIRO CAMBEL – ANTIGA NAVESUL, PROCTER & GAMBLE - P&G.

5.1.3 Caracterização do Município de Goiana

O Município de Goiana localiza-se na Mesorregião Mata e Microrregião Mata Setentrional do Estado de Pernambuco (Figura 18). Está situada na região Norte do Estado, se limitando com o Estado da Paraíba. A leste bordeja o Oceano Atlântico; a sul limita-se com os municípios pernambucanos de Itamaracá, Itapissuma e Igarassu; e a oeste com Condado, Itambé e Itaquitinga (Souza e Cunha, 2016).

Figura 18 - Mapa de Localização Goiana -PE



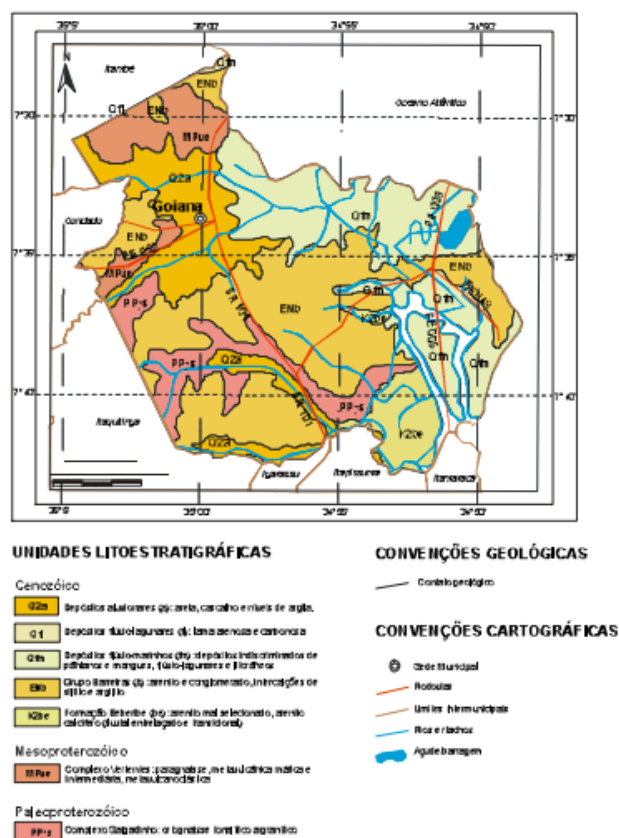
Fonte: Autora (2025).

Em 2022, a população do município de Goiana era de 81.055 habitantes, com uma densidade demográfica de 181,98 hab./km² e um índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de 0,651. O IBGE estima que no ano de 2024 a população de Goiana alcançou 85.160 habitantes, mostrando que comparado ao ano de 2022 houve uma diferença ao longo desses 2 anos (IBGE, 2023).

O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono com início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2 mm. A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/ floresta (CPRM, 2005).

O município de Goiana se encontra inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo composto pelos litotipos dos complexos Salgadinho e Vertentes, da Formação Beberibe do Grupo Barreiras e dos Depósitos Flúvio-marinhos, Flúvio-lagunares e Aluvionares, como pode ser observado na figura 19 (CPRM, 2005).

Figura 19 - Mapa Geológico Goiana - PE



Fonte: CPRM (2005).

O município de Goiana é cheio de potencialidades expressas na sua população e pelo seu patrimônio natural e cultural. A presença histórica de comunidades tradicionais, como marisqueiras, pescadores e quilombolas, são destacadas pela convivência harmônica com os ecossistemas locais, representados pelas praias, manguezais, Mata Atlântica e restingas. Ademais, existem áreas de assentamentos rurais habitadas por agricultores familiares com o cultivo orgânico. Outro potencial do município é a produção do artesanato em barro e madeira e um expressivo número de artistas e atividades culturais (Lyra *et al.*, 2015).

Conhecida como a terra dos Caboclinhos, Goiana contém grupos seculares como o Caboclinho Caetés, o Canindé, o Carijós, o Sete Flechas, o Tabajara, o Tapuias, tal como as Pretinhas do Congo, Aruenda (folguedos populares de origem africana), a Ciranda e o Coco. Esses últimos ainda mais comuns nas áreas litorâneas. Além dessa diversidade cultural, é importante salientar que a região foi palco de um inusitado acontecimento histórico em meados do século XVII: a batalha das Heroínas de Tejucupapo (Carneiro, 2021).

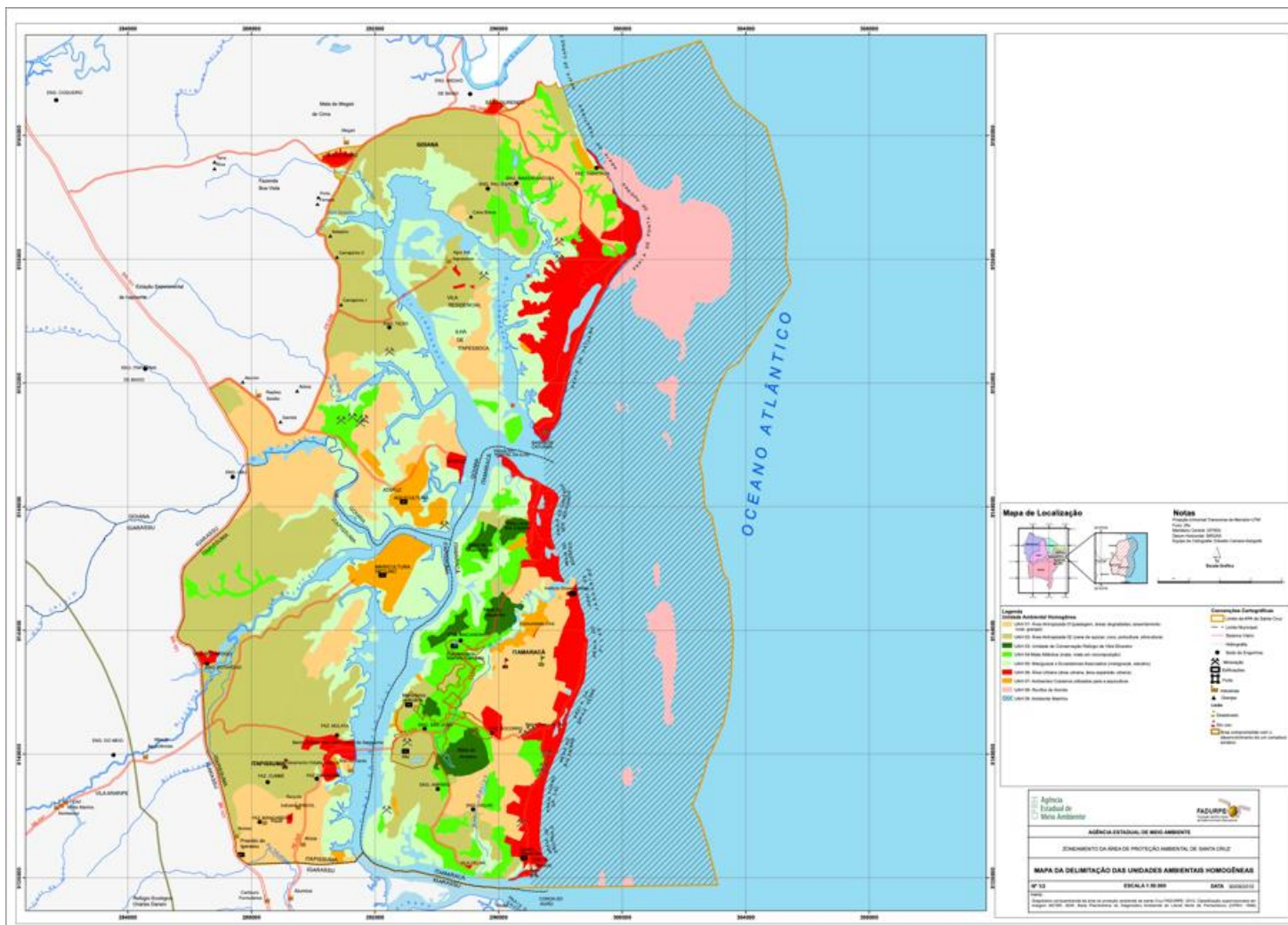
Recentemente, Pernambuco, em parceria com atores privados, deslocou investimentos para a Zona da Mata Norte, em particular para o município de Goiana. Até o início do século XXI, a estrutura econômica de Goiana era baseada na monocultura canavieira em grandes extensões de terra. No entanto, nos últimos anos, o município assistiu serem introduzidos no seu território grandes empreendimentos, como um polo farmacológico, liderado pela Empresa Brasileira de Hemoderivados (Hemobrás), um polo automotivo, capitaneado pela montadora de veículos Fiat (Jeep) e outras indústrias de grande porte, como a Companhia Brasileira de Vidros Planos (CBVP). Da mesma forma foram anunciados grandes empreendimentos imobiliários habitacionais, construção de hotéis, centros comerciais e de serviço (Lyra *et al.*, 2015).

O espaço agrário de Goiana ainda é predominantemente ocupado pela monocultura canavieira, uma herança do período colonial, refletido na permanência da estrutura latifundiária e das precárias condições de vida dos trabalhadores que atuam no corte da cana, durante o período da colheita. Essa precarização social do mesmo modo se revela na fragilidade da economia canavieira de toda a Zona da Mata nordestina se compararmos com as áreas mais modernizadas dessa atividade no Centro-Sul do país, sobretudo no Estado de São Paulo (Rodrigues, 2022).

5.2 Mapeamento Espaço Temporal do Uso e Ocupação do Solo nos Anos de 2010 e 2021

A APA de Santa Cruz obtém fundamentos para a conservação e a proteção aos seus recursos naturais que são essenciais a sua biodiversidade, porém, pode ser observado nos resultados abaixo que, apesar dos estudos voltados a conservação desses ambientes, os ecossistemas presentes na unidade (bioma mata atlântica e o ecossistema associado manguezal) estão sendo impactados devido as atividades antrópicas presentes. Observa-se na figura 20, a extensão da APA e as Unidades Ambientais Homogêneas, além da dimensão espacial e suas respectivas áreas de uso e ocupação do solo no ano de 2010.

Figura 20 - Mapa Unidades Ambientais Homogêneas APA de Santa Cruz



Fonte: FADURPE/CPRH, 2010b

Na tabela 1, pode-se verificar os valores das UAH identificadas no zoneamento pela CPRH. Observa-se que as áreas antropizadas ocupam a maior parte em área da APA de Santa Cruz.

Tabela 1 - Unidades Ambientais Homogêneas APA de Santa Cruz – 2010

Uso e Ocupação da APA em 2010			
ID	Unidade Ambiental Homogênea	Área (ha)	Participação Percentual (%)
1	Área Antropizada 01 (Pastagem, áreas degradadas, assentamento, rural, granjas)	6658,94	17,21%
2	Área Antropizada 02 (cana de açúcar, coco, policultura, silvicultura)	5754,12	14,87%
3	Unidades de Conservação - Refúgio da Vida Silvestre	560,23	1,45%
4	Mata Atlântica	1702,67	4,40%
5	Manguezal e Ecossistemas Associados	4082,02	10,55%
6	Área Urbana	2108,73	5,45%
7	Ambientes Costeiros utilizados para a aquicultura	707,33	1,83%
8	Recifes de Arenito	1688,04	4,36%
9	Ambiente Marinho	12060,96	31,17%
10	Espelho d'água (águas interiores)	3369,30	8,71%
#	Total	38692,34	100,00%

Fonte: FADURPE/CPRH, 2010b.

A CPRH criou em 2010 categorias para denominar as diversas atividades ocorrentes dentro da APA. Dentre essas categorias destaca-se as áreas antropizadas, que foram separadas em duas subcategorias (Área Antropizada 1 e Área Antropizada 2), contendo um conjunto de atividades antrópicas efetuadas dentro da unidade. Observou-se que essas áreas somadas equivalem a 32,08%, a maior atividade calculada incluída da UC. Outra área com grande percentual é o ambiente marinho, que abrange 31,17% da APA, totalizando uma soma de 63,25%.

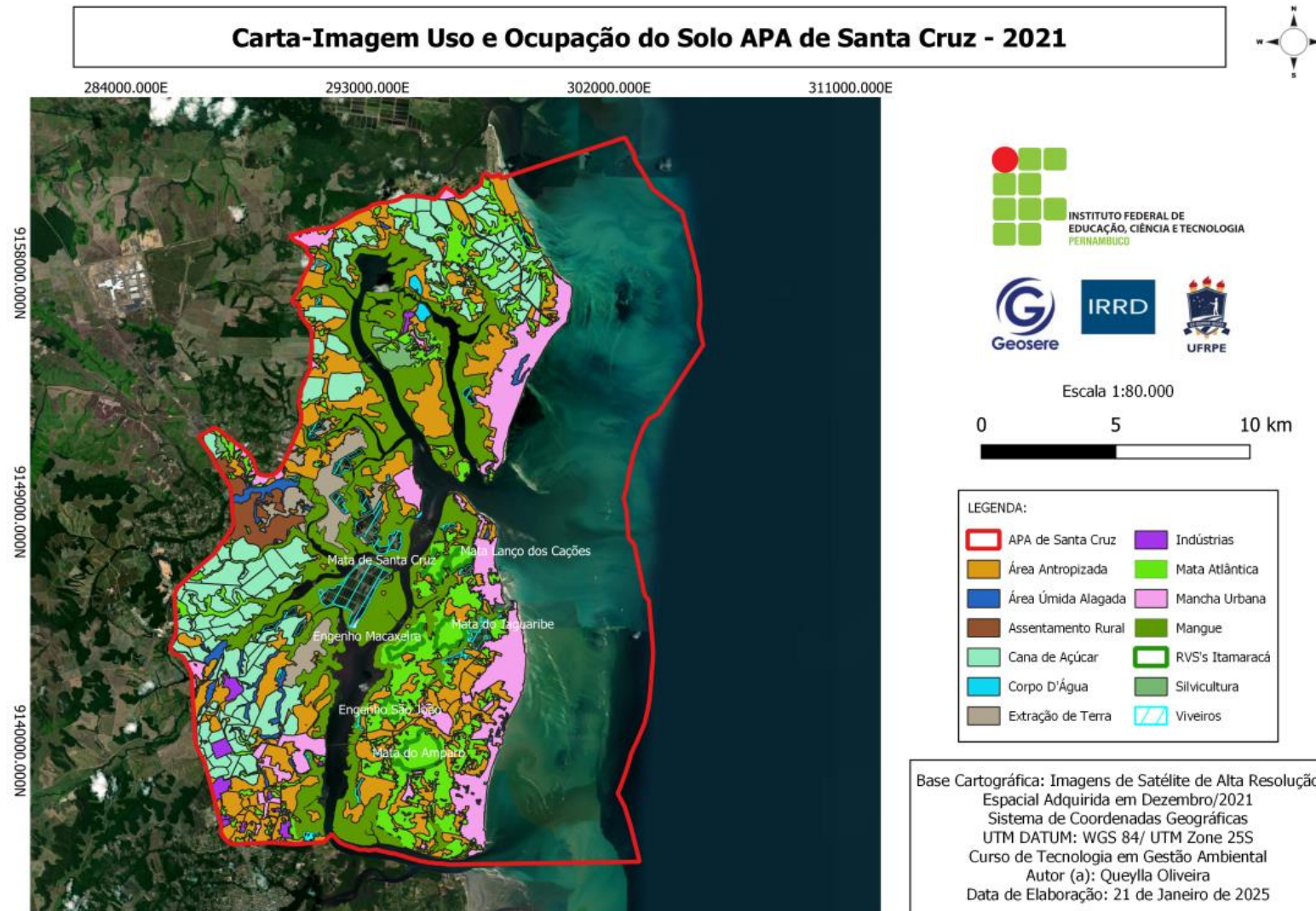
Além destas categorias, a CPRH também categorizou em sua análise áreas que compatibilizam com dados do uso e ocupação do solo. A exemplo estão Área Urbana com 5,45%, Manguezal e Ecossistemas Associados correspondendo a 10,55%, Mata Atlântica com 4,40%, Refúgios de Vida Silvestre com 1,45%, Ambientes Costeiros utilizados para aquicultura em 1,83%, Recifes de Arenito com 4,36% e Espelhos D'água com 8,71%.

Contudo, devido ao agrupamento de certas áreas em categorias realizadas pela FADURPE/CPRH no ano de 2010, não houve um comparativo dos dados por completo para o ano de 2021, uma vez que, por não ser possível obter os valores em específico dessas áreas, a comparação foi efetuada com algumas atividades individuais que não se incluíram nestes grupos.

Por outro lado, a partir da imagem do Bing, os dados do uso e ocupação do solo da APA de Santa Cruz no ano de 2021 podem ser vistos no mapa abaixo (figura 21), possibilitando na observação da proporção das áreas dentro da unidade de conservação.

Seguindo o modelo e parâmetros previamente desenvolvidos pela CPRH, foram vetorizadas as principais atividades antrópicas (área antropizada, assentamento rural, cana de açúcar, extração de terra, indústrias, mancha urbana, silvicultura e viveiros), as áreas ambientais (área úmida alagada e corpo d'água), e os ecossistemas presentes na unidade (mata atlântica e mangue).

Figura 21 - Mapa Uso e Ocupação do Solo APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

Conforme a tabela 2, é evidente o aumento no percentual das atividades na APA ao longo desses 11 anos. No ano de 2010, a mancha urbana tinha 5% de área, os viveiros 2%, e as indústrias, que por sua vez, não foram incluídas dentro do trabalho como dado da CPRH, devido à falta de clareza quanto a contenção na Ilha de Itapessoca em seu mapeamento e a não inclusão do estaleiro NAVESUL. Ambas foram incluídas nesta pesquisa e somam junto as outras indústrias na APA com um total de 0,18%. No ano de 2021, a partir do cálculo de área, identificou-se que houve um acréscimo nessas atividades, as indústrias com 0,50%, mancha urbana com 6,03%, e os viveiros 2,14%,

Tabela 2 - Percentual do Uso e Ocupação do Solo da APA de Santa Cruz nos Anos de 2010 e 2021

#	2010		2021	
Categorias	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
Indústrias	70,41	0,18%	194,61	0,50%
Mancha Urbana	2108,73	5%	2333,70	6,03%
Viveiros	707,33	2%	827,81	2,14%
Outros Usos	35856,98	93%	35336,23	91,33%
Total	38692,34	100,00%	38692,34	100,00%

Fonte: FADURPE/CPRH, 2010b; Adaptado pela Autora (2025)

O aumento dessas atividades, pode estar diretamente ligado ao nível de interesse econômico desses ambientes na APA. À medida que buscam atender à crescente demanda de empregos, moradias, e atividades que ajudem na economia dos municípios, surge a necessidade de explorar esses ambientes. Esta forte procura com a finalidade de estabelecimento de residências, se dá em virtude de essas áreas exercerem forte atração para várias atividades produtivas, dentre as quais a pesca, a aquicultura, as turísticas, o comércio, o extrativismo, dentre outras (Cabral *et al.*, 2014). Sem o devido monitoramento, torna-se propenso o aumento para essas e outras operações ocorrentes na unidade, e conseqüentemente, problemas ambientais podem aparecer com as crescentes atividades.

5.2.1 Indústrias

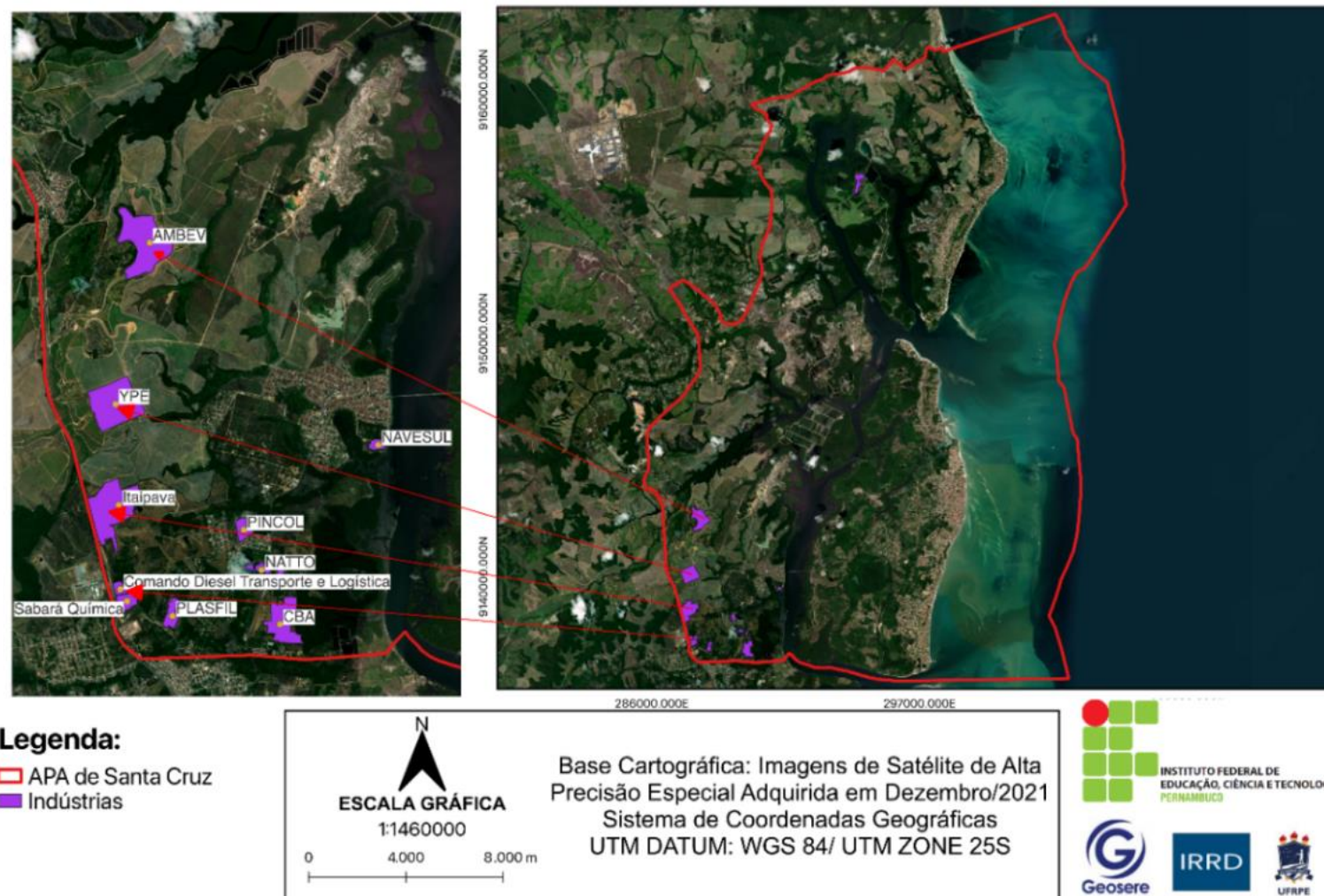
Dentro da APA de Santa Cruz, as indústrias que foram encontradas se localizam no município de Itapissuma, dentre elas estão: a Cervejaria Ambev Pernambuco, YPÊ – Química Amparo, Cervejaria Itaipava – Grupo Petrópolis, Comando Diesel Transporte e Logística, Sabará Químicos e Ingredientes S/A PE, PLASFIL – Plásticos Firmes, CBA – Companhia Brasileira de Alumínio, NATTO, PINCOL e NAVESUL. Fora do município de Itapissuma, temos a Itapessoca Agro Industrial S.A, empresa que fabrica cimento localizada na Ilha de Itapessoca, em Goiana.

Com os dados obtidos, nota-se que houve um crescimento de indústrias em Itapissuma, onde em 2010 possuía uma porcentagem de 0,18%, já no ano de 2021 foi identificado uma porcentagem de 0,50%. Ao longo dos 11 anos de análise do uso e ocupação da APA, a Comando Diesel Transporte e Logística em 2010 já estava instalada no município, e conforme o ano avaliado, teve um aumento em sua propriedade. Com essas novas instalações, foi constatado que no ano de 2021 a Ambev possui uma área de 42,45ha, a Itaipava com 40,14ha e a YPÊ com 38,58ha, com isso, dentre as indústrias já instaladas elas possuem a maior área individual comparada as outras, o que colabora para o crescimento das indústrias no município.

Esse crescimento nas indústrias (Figura 22), pode estar relacionado a importância estratégica do setor industrial na economia do município. Itapissuma é conhecida por obter uma área em dimensão territorial e recursos naturais disponíveis, torna o território visado para atividades industriais. Consequentemente, o fácil acesso que o município possui com a rodovia BR-101, uma das mais importantes do país, facilita a conexão entre as regiões no transporte das mercadorias e de pessoas, impulsionando o desenvolvimento econômico da região.

Figura 22 - Mapa do Aumento de Indústrias em Itapissuma - PE

Aumento de Área do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz, 2021



Fonte: Autora (2025)

Contudo, para Oliveira e Melo Júnior (2024), buscar o desenvolvimento econômico é fundamental para o crescimento de um país, mas é importante ter em mente que as atividades produtivas podem trazer efeitos negativos para a saúde das pessoas e para o meio ambiente. As indústrias criam empregos e aumentam a renda, porém também podem causar poluição no ar, na água e no solo, além de expor trabalhadores e a comunidade a substâncias tóxicas.

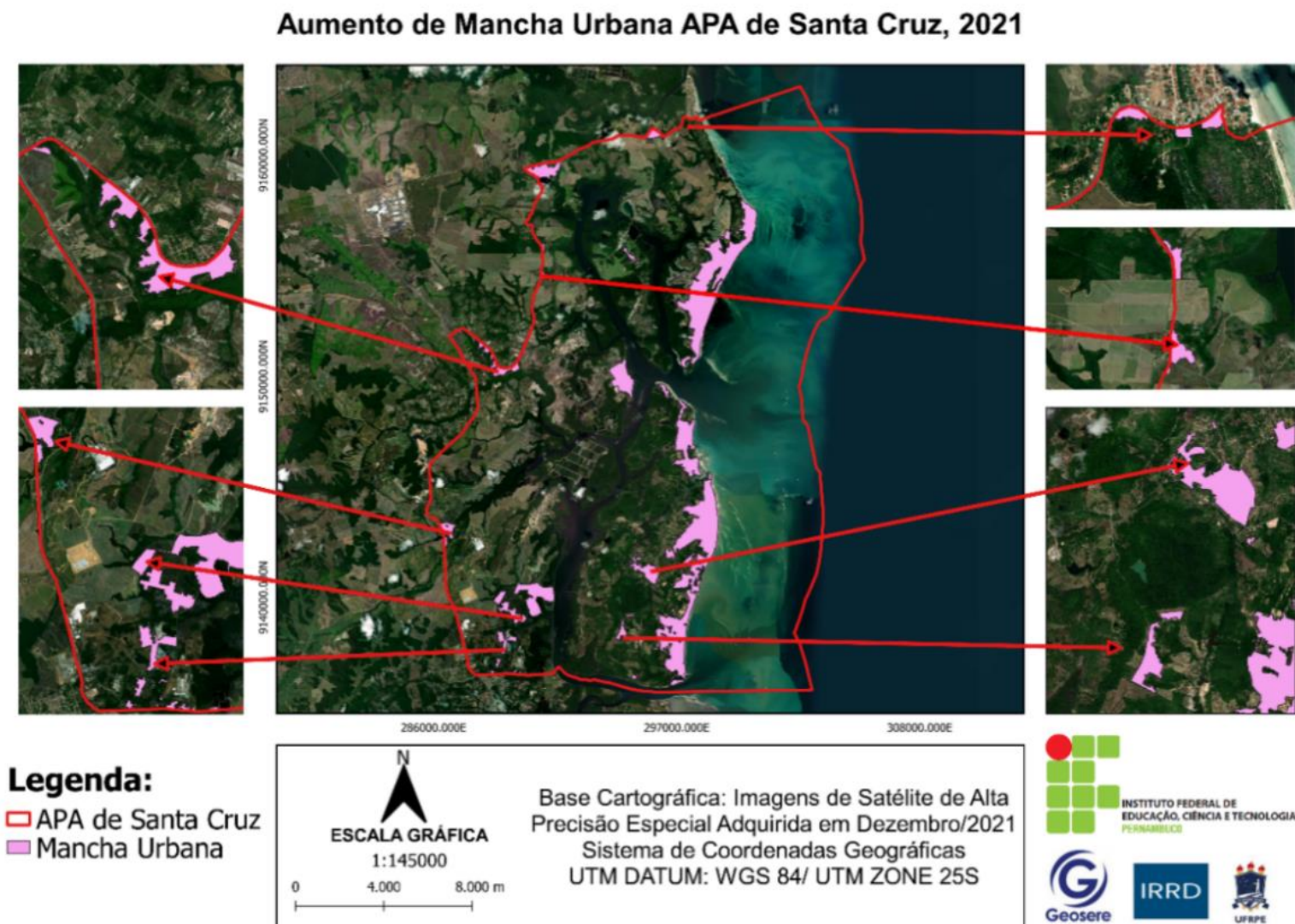
Deste modo, é fundamental políticas públicas que visem o controle dessas atividades, uma vez que ao serem adotadas possa garantir que essas atividades sejam realizadas de forma segura e responsável, minimizando os riscos e os impactos ambientais.

5.2.2 Mancha Urbana

Por outro lado, no mapa abaixo (Figura 23) é possível notar outra atividade antrópica que obteve aumento nesses anos avaliados. No ano de 2010 a mancha urbana possuía uma área de 2108,73ha o que equivale a 5% da área da APA, já no ano de 2021 ocorreu um aumento, onde a área obteve 2333,70ha correspondendo a 6,03%. Nota-se que boa parte das áreas urbanas no Brasil se situam em áreas litorâneas, especialmente o Nordeste. Na APA de Santa Cruz dos três municípios que estão inseridos em sua delimitação, dois deles se localizam no litoral, sendo eles Itamaracá e Goiana.

Um dos pontos que pode justificar essas áreas urbanas em ambientes litorâneos na APA, são as atividades pesqueiras. Elas têm uma grande influência nas comunidades ribeirinhas e costeiras, que de certa forma impactam na economia, na cultura e no meio ambiente. Outras atividades como restaurantes, hotéis, pousadas, atividades náuticas, bares e outros, que estão ligadas ao turismo, contribuem e oportunizam trabalhos às comunidades daquela região.

Figura 23 - Mapa do Aumento de Mancha Urbana - APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

5.2.3 Viveiros

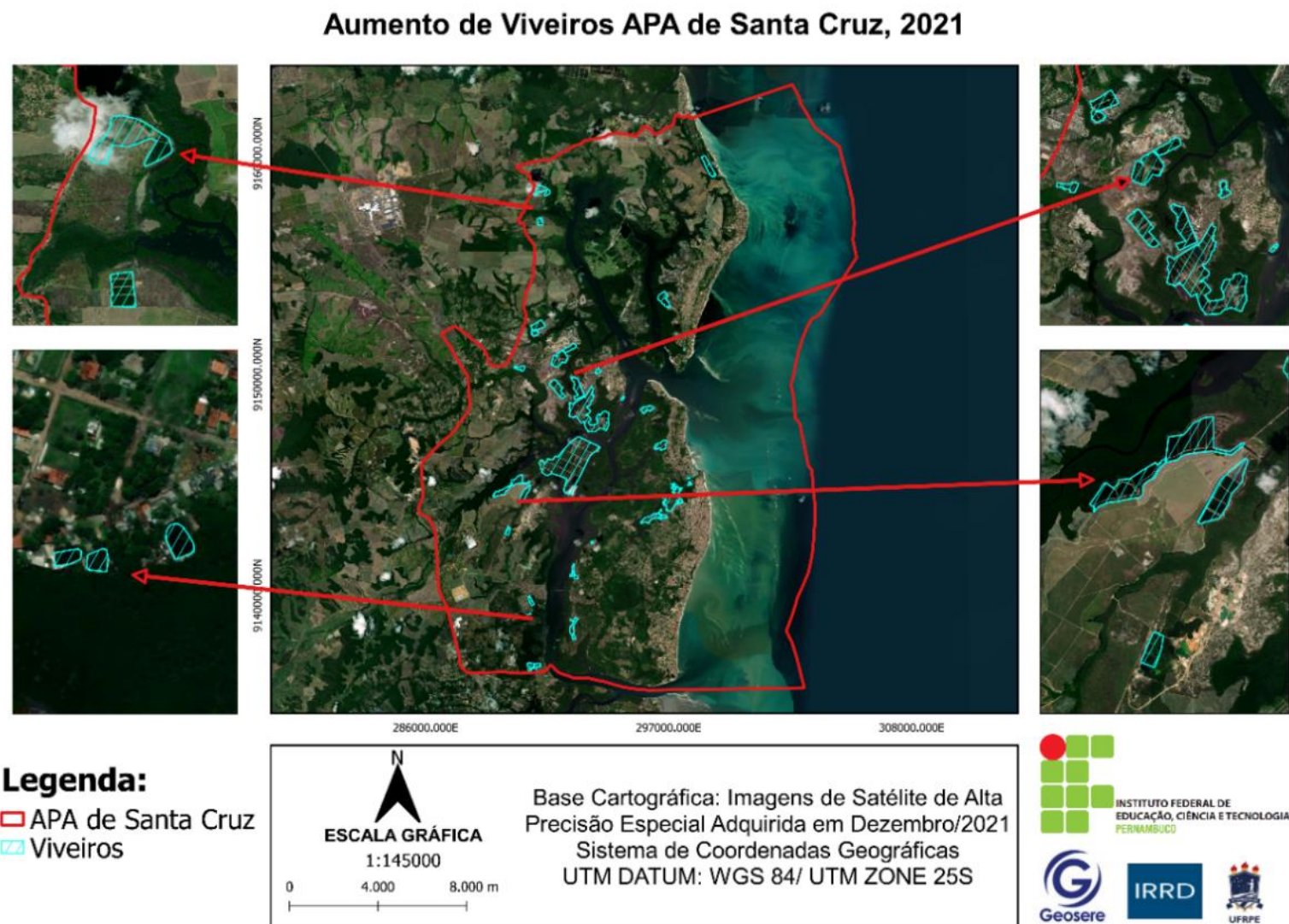
Outra atividade avaliada na APA foram os viveiros, que por sua vez mostrou um aumento decorrente aos anos analisados. No ano de 2010 era possível identificar uma área de 707,33ha, e em 2021 a partir do cálculo de área, pode-se identificar uma área de 827,81ha. Esse aumento pode ter sido causado pelo fato de os viveiros serem habilitados e desabilitados conforme o tempo e precisão, e principalmente, por ser uma atividade que apresenta uma grande importância para a comunidade local na APA.

Com efeito, nota-se que os viveiros (Figura 24) estão espalhados por toda a área da Unidade de Conservação, contudo, o município de Itapissuma possui uma grande parte do empreendimento em sua área com a empresa Carapitanga, a maior responsável por sua produção e comércio de camarão. Esses viveiros são do ramo da aquicultura, onde obtêm criações de camarões, ostras e peixes, e consequentemente, ocorrem em ambientes costeiros como os manguezais e restingas.

Por meio da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 413, de 26 de julho de 2009, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências (Brasil, 2009). Nessa resolução estão os critérios usados para a classificação ao potencial de impacto ambiental, baseado em seu porte e no potencial de severidade das espécies empregues no empreendimento.

Contudo, mesmo com a atividade licenciada e obtendo as diretrizes para o controle dos impactos, ainda assim pode ocorrer danos na área instalada e no ecossistema presente. Segundo Valenti (2002), os impactos ambientais podem acontecer no decorrer da fase de implantação de um sistema de cultivo e ao longo da sua operação. Os viveiros escavados, que são muito usados para o cultivo de camarões e peixes obtêm os principais impactos ambientais durante a fase de instalação do empreendimento, sendo eles: a erosão com o carregamento de sedimento para cursos d'água naturais, remoção da cobertura vegetal no local de construção dos viveiros, remoção de mata ciliar para captação de água e outros.

Figura 24 - Mapa do Aumento de Viveiros - APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

O cultivo aquícola pode trazer alguns riscos nos alimentos da água e mudanças no comportamento das espécies que já vivem ali, especialmente as nativas ou endêmicas. Além disso, resíduos de alimentos, processos de biodecomposição e os componentes biofísicos das espécies introduzidas, podem afetar diferentes níveis da cadeia alimentar no ambiente aquático. Com isso, pode ser considerado, desde os riscos de vulnerabilidade ambiental até a possibilidade de exposição as espécies invasoras (Kokke et al., 2023).

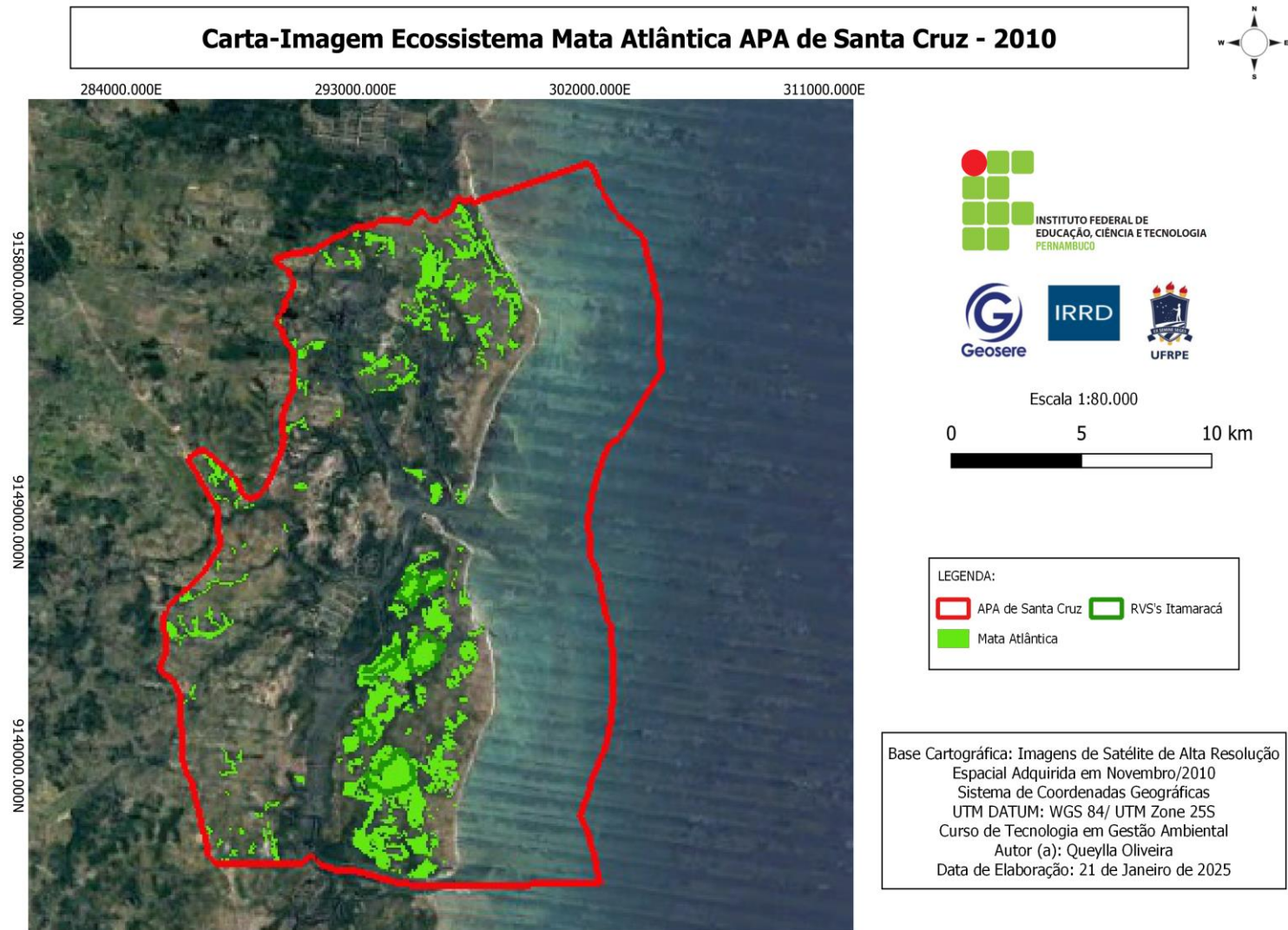
Portanto, é de extrema importância o monitoramento contínuo desta atividade, e principalmente, políticas públicas voltadas a preservação dos ambientes onde se inserem este tipo de atividade, incentivando nas práticas sustentáveis e responsáveis contribuindo na amenização e pressão ambiental causada pelos viveiros.

5.2.4 Mata Atlântica

Dentro dos parâmetros, a unidade ambiental que abrange a mata atlântica é a UAH 4. A partir dos mapas a seguir do Google Earth Pro e do Bing nos anos de 2010 (Figura 25) e 2021 (Figura 26) respectivamente, foi possível visualizar a localização da mata atlântica na APA de Santa Cruz.

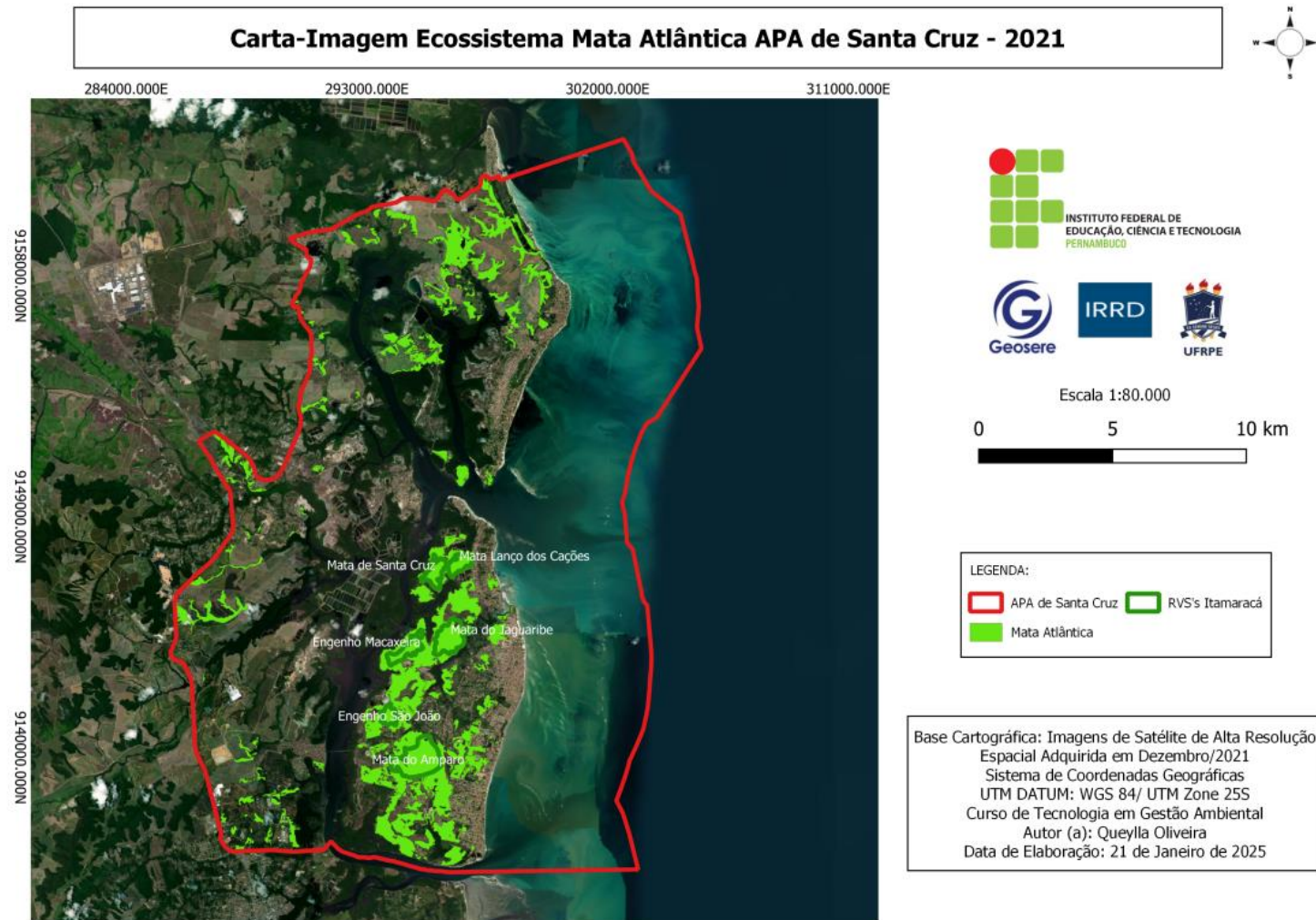
Com base nos mapas, foi possível observar que em 2010 a unidade possuía uma área de 3122,90 ha. Já no ano de 2021, foi possível identificar um aumento na área de mata, apresentando 3315,42 ha.

Figura 25 - Mapa do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz - 2010



Fonte: Autora (2025)

Figura 26 - Mapa do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

Abaixo, na tabela 3 foi identificado com maior clareza o percentual de área da mata atlântica. É evidente o aumento de área entre os anos avaliados, onde em 2010 a porcentagem da mata chega a 8,07%, e em 2021 obteve um acréscimo de 24,77% contabilizando um aumento de 6,16% na vegetação.

Tabela 3 - Percentual da Área de Mata Atlântica APA de Santa Cruz (2010 e 2021)

Área de Mata Atlântica				
Ano	Área (ha)	Participação Percentual (%)	Diferença (ha)	Aumento (%)
2010	3122,90	8,07%	192,52	6,16%
2021	3315,42	24,77%		

Fonte: Autora (2025)

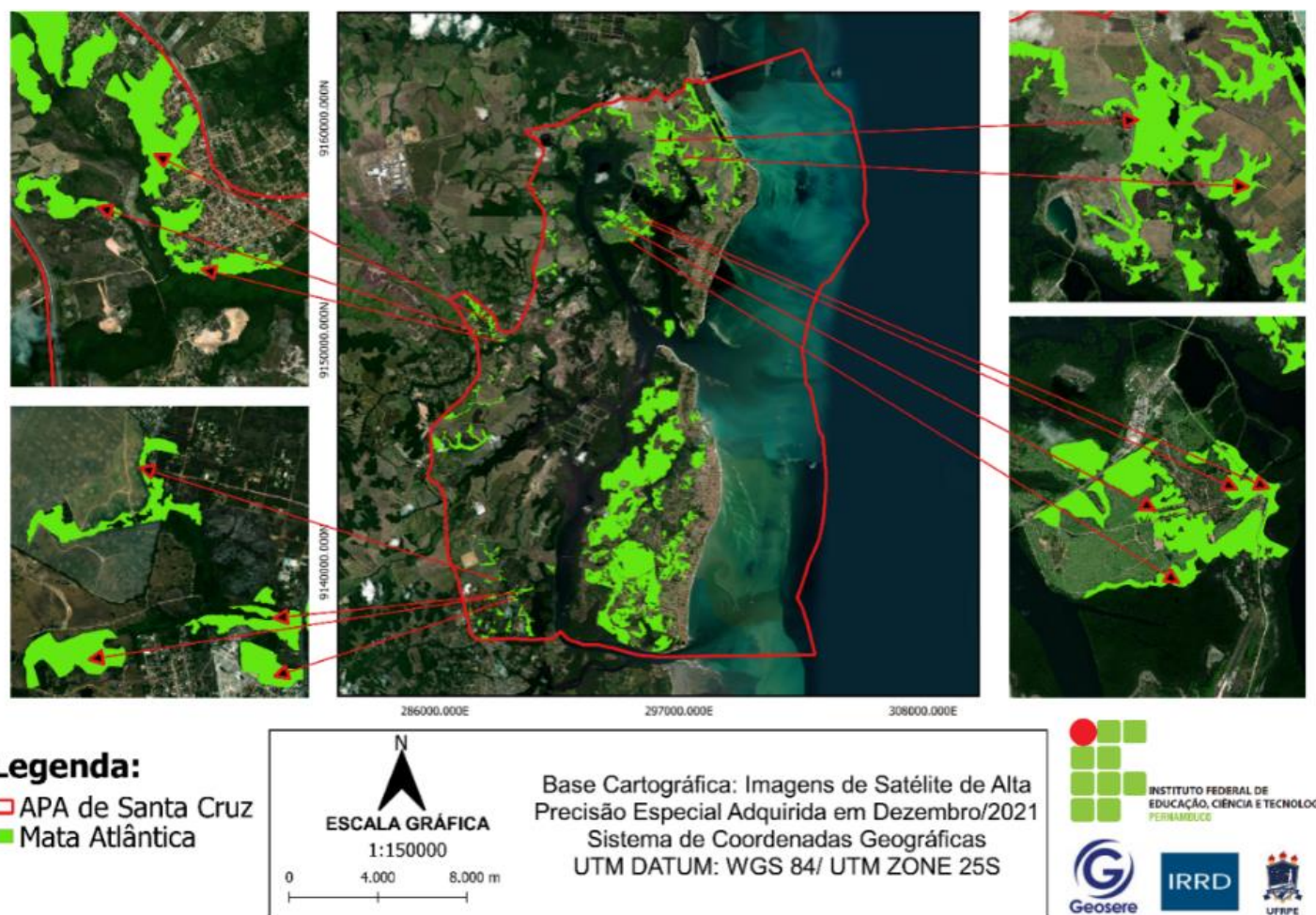
Esse aumento pode estar relacionado ao fato de se tratar de uma UC, onde há leis e decretos que tendem a proteger essas respectivas áreas, impondo limites do que pode ou não ser modificado. Além disso, cada município inserido dentro da APA de Santa Cruz tem o seu dever de atuação na preservação, onde realizando projetos e atividades em conjunto com o órgão responsável, podem garantir uma atuação mais efetiva. Abaixo (figura 27), identifica-se as áreas selecionadas no município de Itapissuma e parte do município de Goiana que obtiveram aumento de áreas verdes.

Em Itapissuma há fragmentos de mata em recomposição, e possivelmente essas áreas que mostram determinando aumento estão próximas a áreas úmidas. Essas áreas em específico ajudam no controle de calor e armazenam água, o que contribuem para a regeneração dessas possíveis áreas verdes. O município também possui uma secretaria de meio ambiente e desenvolvimento sustentável, onde atribui ações nos âmbitos social, econômico e ambiental. Entre algumas das ações referentes a secretaria estão:

r) Desenvolver estudos e projetos ambientais, s) Executar estudos e relatórios de impactos ambientais, t) Emitir parecer a respeito de localização e funcionamento de fontes poluidoras e degradadoras dos recursos ambientais, bb) Definir programas de uso público nas Unidades de Conservação, monitorando a presença e permanência das mesmas, dd) Realizar programas de Educação Ambiental e outros (Prefeitura de Itapissuma, 2023).

Figura 27 - Mapa do Aumento de Área do Ecosistema Mata Atlântica nos Municípios de Itapissuma e Goiana – PE - 2021

Aumento de Área do Ecosistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz, 2021



Fonte: Autora (2025)

No município de Goiana, possui ambientes de mata e mata em recomposição, e com a secretaria de agricultura, pesca e meio ambiente desenvolve políticas para o desenvolvimento do setor de produtos, presta assistência ao pescador e produtor rural, e coordena a defesa do meio ambiente no município.

Segundo a Prefeitura Municipal de Goiana (2024), o município está se destacando em promover a educação ambiental, sustentabilidade e segurança alimentar por meio projeto 'Escola Verde'. Nos seus dois anos de execução, está sendo coordenado pela secretaria de agricultura, pesca e meio ambiente tendo como objetivo instalar hortas ecossustentáveis em várias unidades públicas municipais de ensino, sob a supervisão de engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas e operacionais do município.

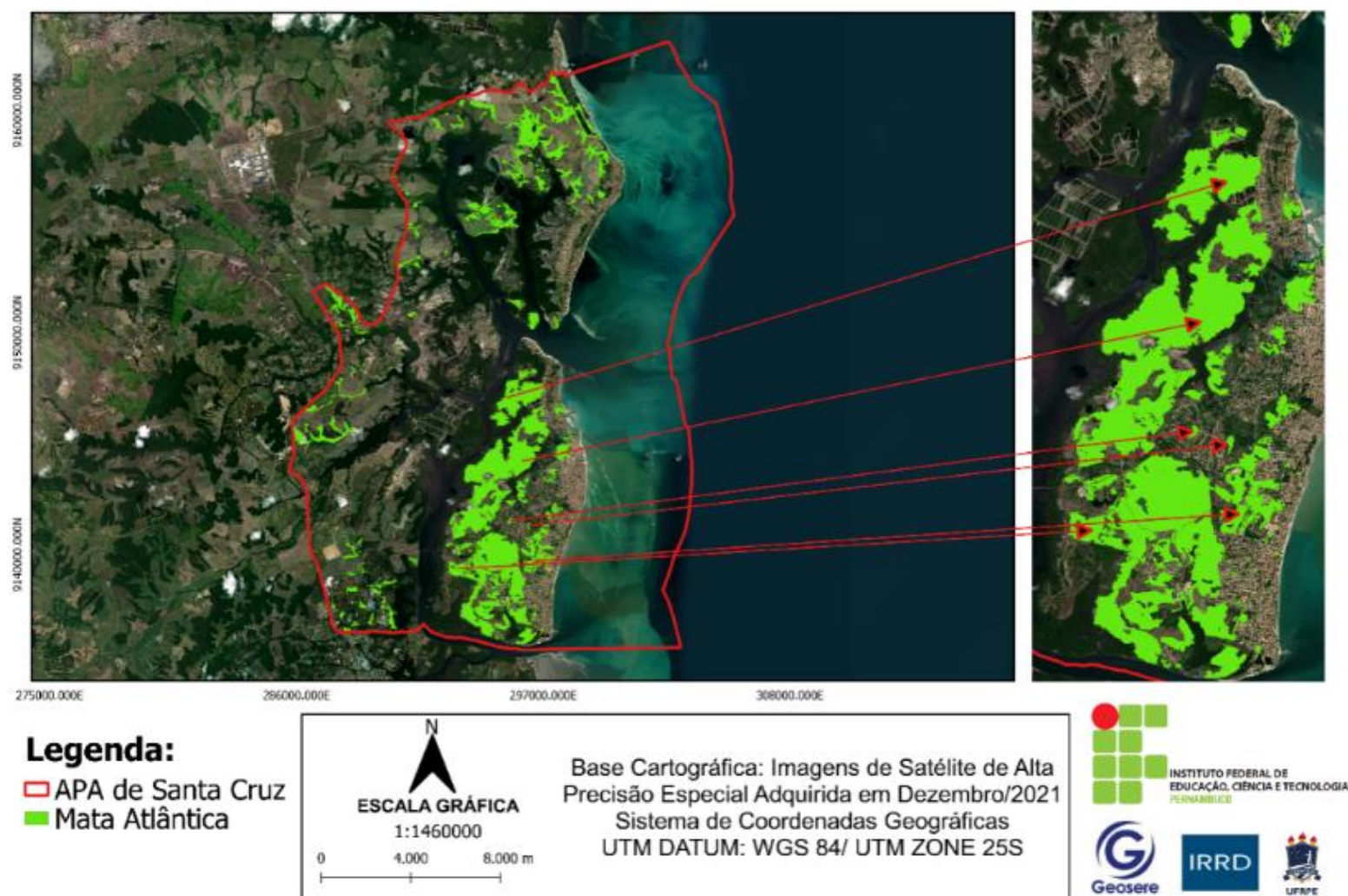
Por outro lado, o município de Itamaracá também obteve um aumento significativo de mata, como podemos notar (Figura 28). Dentre essas áreas que obtiveram um pequeno aumento, está duas dos seis Refúgios de Vida Silvestre (RVS's) que se inserem no município. Uma vez que, ao estarem enquadradas na categoria das unidades de conservação de proteção integral, qualquer ação ou atividade dentro dessas áreas precisa de autorização do órgão responsável que cuida da unidade.

Outro fato que pode ter contribuído para o respectivo aumento no município de Itamaracá, é a sede da APA de Santa Cruz que cuida da unidade estar instalada no município. A presença local da gestão pode facilitar a comunicação com a população, atendendo denúncias de forma mais efetiva, contribuindo com uma gestão mais eficiente, transparente e com a participação da comunidade.

Com isso, as atividades, movimentos e desenvolvimentos de projetos que promovem a conservação do ambiente, de certa forma ajudam na proteção desses recursos naturais, e conseqüentemente, ao incluir e promover atividades com a população fomenta o lado da educação e conservação, uma vez que eles também fazem parte da UC.

Figura 28 - Mapa do Aumento de Área do Ecossistema Mata Atlântica no Município de Itamaracá – PE - 2021

Aumento de Área do Ecossistema Mata Atlântica APA de Santa Cruz, 2021



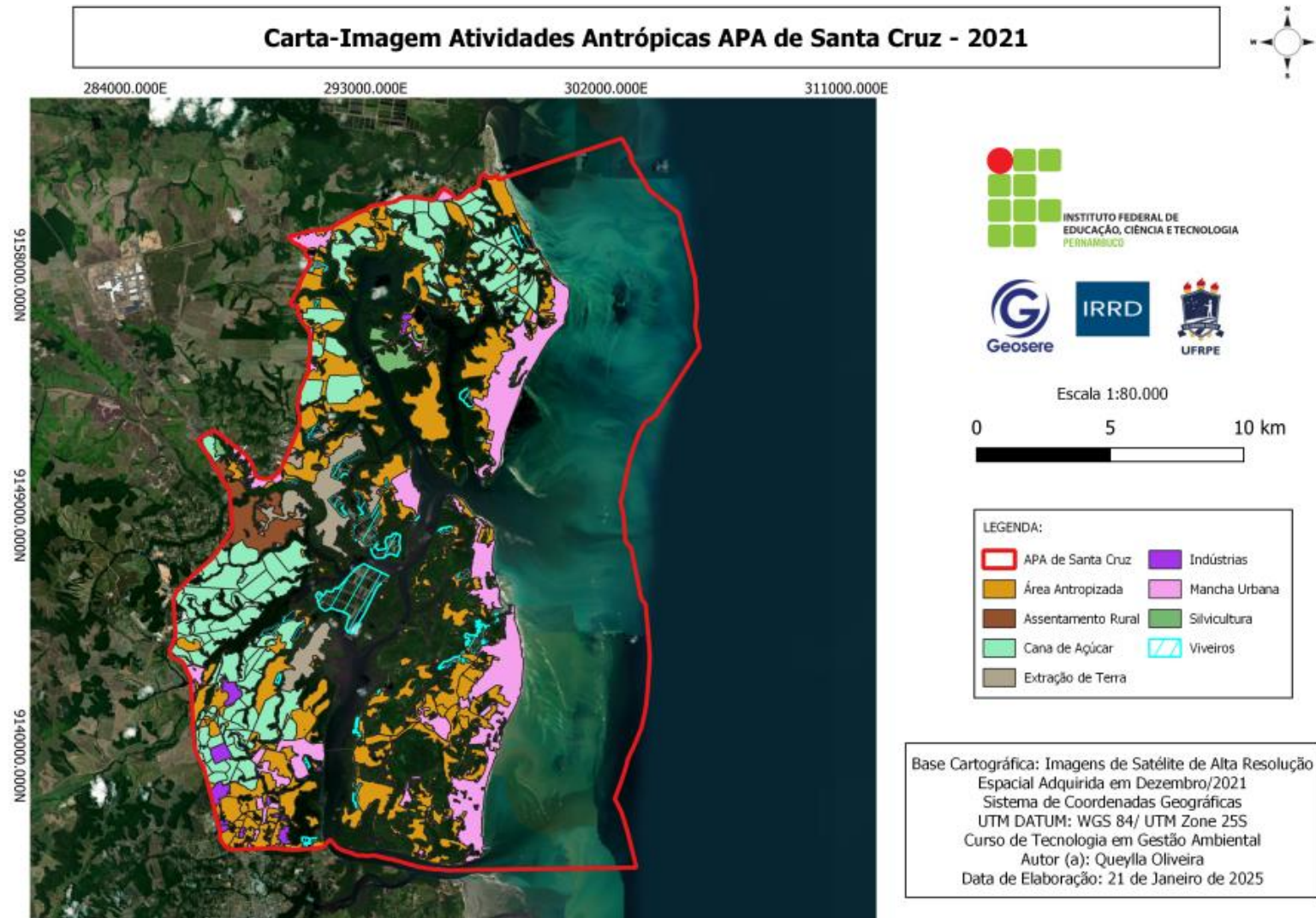
Fonte: Autora (2025)

5.3 Identificação das Atividades Antrópicas no Uso e Ocupação do Solo na APA de Santa Cruz

As atividades antrópicas são referidas as ações feitas pelos homens. De início, o uso dos recursos naturais era baseado pela necessidade, onde só era retirado o que era preciso para o seu sustento, sem causar tantas intervenções no meio ambiente. Ao passar do tempo, as atividades antrópicas tomaram grandes proporções, principalmente pelos recursos necessários para alimentar as indústrias, e consequentemente, a demanda de produção para atender à sociedade. Contudo, a exploração dos recursos naturais, de maneira inconsequente, começou a alterar a dinâmica da natureza, ocasionando problemas como: empobrecimento dos solos, perdas do habitat dos seres vivos, impactos nos recursos hídricos e entre outros.

A partir da figura 29, é possível perceber algumas das atividades ocorrentes na APA de Santa Cruz, das quais, estão espalhadas pelos municípios que a compõem. Os espaços são divididos de acordo com o seu tipo de uso do solo, existindo neste, os atributos naturais e os transformados pela ação do homem. Dentre essas atividades estão: Áreas Antropizadas (áreas degradadas, áreas de uso não definido, monocultura de coco, estradas, granjas, pastagens, policultura), Assentamento Rurais, Monocultivo de Cana de Açúcar, Extração de Terra, Indústrias, Mancha Urbana, Silvicultura e Viveiros.

Figura 29 - Mapa Atividades Antrópicas APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

Através dos dados do mapa – figura 29, foi elaborado a tabela 4, que segue abaixo, mostrando detalhadamente as extensões das áreas de cada atividade trabalhada na APA de Santa Cruz.

Tabela 4 - Percentual das Atividades Antrópicas APA de Santa Cruz – 2021

Atividades Antrópicas APA de Santa Cruz (2021)			
ID	Categorias	Área (ha)	Participação Percentual (%)
1	Área Antropizada	5081,99	38,0%
2	Assentamento Rural	386,87	2,9%
3	Cana de Açúcar	3648,82	27,3%
4	Silvicultura	167,30	1,3%
5	Extração de Terra	712,90	5,3%
6	Indústrias	194,61	1,5%
7	Mancha Urbana	2333,70	17,4%
8	Viveiros	828,81	6,2%
#	Total	13383,58	100,0%

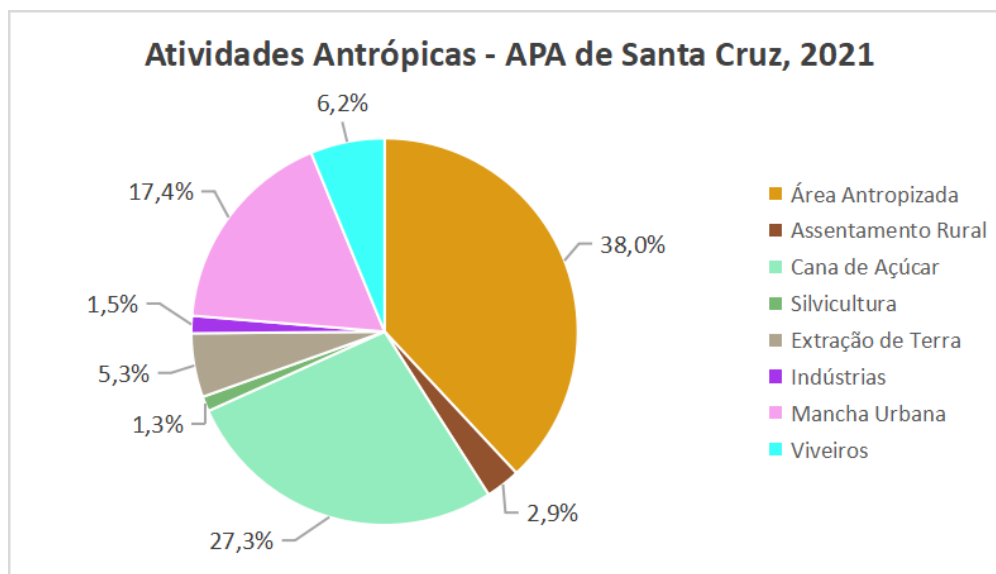
Fonte: Autora (2025)

Pode-se notar que a maior utilização do solo da APA é atribuída as Áreas Antropizadas que ocupa 5081,99 hectares, correspondendo 38% de sua área total, posteriormente as áreas de Cana de Açúcar que compreendem uma área de 3648,82 hectares equivalentes à 27,3% da área, e o terceiro uso está destinada a Mancha Urbana com 2333,70 hectares, sendo 17,4% da área.

Verifica-se, que das atividades humanas, essas são as três atividades principais, onde ocasionam grandes impactos, e conseqüentemente, demonstram a necessidade de uma atuação especial em relação as degradações. As outras atividades ocorrentes (Assentamento Rural, Extração de Terra, Indústrias, Silvicultura e Viveiros), em questão de dimensão não se comparam, porém, não deixam de ter o seu grau de impacto onde está estabelecida.

Através da Figura 30, pode-se ter uma melhor visualização. Nele, é exibido as diferenças entre as áreas de forma visual, sendo claras as atividades com maior percentual na APA de Santa Cruz. As restantes ficaram divididas como: Assentamento Rural 2,9%, Extração de Terra 5,3%, Indústrias 1,5%, Silvicultura 1,3%, e Viveiros 6,2%.

Figura 30 - Gráfico de Percentual das Atividades Antrópicas - APA de Santa Cruz - 2021



Fonte: Autora (2025)

Com essas atividades acontecendo, as características originais desses ambientes foram e continuam sendo alteradas, e, isso acontece devido ao nível de interesse pela área em questão. Por se tratar de uma unidade que está ligada ao comércio, turismo, indústrias e outros serviços que se destinam a atender as demandas econômicas dos municípios, as alterações causadas por essas atividades sem o devido monitoramento, podem ocasionar mudanças de ordem antrópicas, alterando todo um ecossistema ali presente.

Em seguida, no percentual de uso e ocupação do solo, a Mancha Urbana apresentou 17,4% do total de área, onde em boa parte do território as residências se concentram principalmente no litoral dos municípios de Itamaracá e Goiana. Já a outra parte, apresenta uma concentração em áreas rurais (assentamentos rurais) e mais afastadas do litoral, predominantemente no município de Itapissuma. Cada município tem uma atividade central, em Itamaracá há o turismo, já em Itapissuma são as atividades pesqueiras e as indústrias, e em Goiana a atividade predominante é o monocultivo de cana de açúcar.

A expansão urbana traz consigo o elemento econômico da região, no qual, o aumento no número de moradores na APA corresponde diretamente ao elevado interesse territorial, devido às constantes buscas por moradias. Diante deste fato, outros fatores como o estabelecimento de indústrias, comércios, e atrativos turísticos, contribuem para o desenvolvimento social e econômico da região.

Contudo, com o aumento dessas áreas, a questão ambiental é esquecida em prol do potencial econômico dos municípios residentes da APA, conseqüentemente, acarreta problemas não só no meio ambiente, mas na saúde da população. Segundo Martins *et al.*, (2021), em algumas situações o desmatamento foi causado por fatores naturais, contudo na sua maioria é pela ação antrópica. observa-se que no processo de degradação do bioma as causas são muitas, como: aumento da urbanização, expansão agropecuária, exploração de recursos naturais, queimadas, onde geralmente inserem a necessidade de se explorar as florestas para objetivos econômicos.

A cana de açúcar apresentou 27,3% em sua dimensão pelo território da APA de Santa Cruz, uma atividade que é marcada e conhecida pela população há muitos anos. O cultivo da cana traz consigo muitos problemas, principalmente na saúde da população e no meio ambiente. No quesito saúde, as exposições aos agrotóxicos, o contato com os materiais particulados oriundos das queimadas, exposições ao calor, os riscos de acidentes, causam um grande problema na saúde da população que reside no entorno dessas plantações, e principalmente, os trabalhadores que estão ligados diretamente a essa atividade.

No meio ambiente, a produção da cana consome bastante água, e sem o devido monitoramento, pode agravar o abastecimento irregular na área que se situa a plantação. Outros problemas causados pela produção, resulta na redução da biodiversidade causada pelo desmatamento, a contaminação das águas, a compactação do solo, emissão de fuligem no processo de queima da plantação, danos a fauna e a flora, e outros.

Segundo Veronese (2009), elementos como o crescimento da população, a fronteira agrícola, sua distribuição e sua conduta em relação ao meio ambiente, o turismo desorganizado, o acesso ao uso dos recursos naturais pode chegar a comprometer o equilíbrio dos ecossistemas de uma região. A utilização da paisagem de maneira sustentável determina o respeito ao uso dos recursos naturais garantindo a sua continuação e a qualidade da vida ambiental.

5.4 Ações de Sustentabilidade Para Áreas Impactadas na APA de Santa Cruz

Com os resultados apresentados neste trabalho, foi possível notar que está havendo alterações nos ambientes ecossistêmicos da UC. Após a criação da APA de Santa Cruz, a CPRH traçou programas de gestão no plano de Manejo, visando contribuir com a boa manutenção do território delimitado prioritário à preservação. Contudo, os programas de gestão elaborados pelo órgão, tem-se demonstrado não eficaz na defesa dos recursos naturais da unidade. Com o intuito de reforçar ainda mais a importância deste ambiente, acredita-se que algumas melhorias devem ser feitas sob três vertentes, são estas:

5.4.1 Educação Ambiental

A primeira medida para a APA de Santa Cruz é a Educação Ambiental, e de acordo com Art. 1º da lei 9.795, de 27 de abril de 1999:

“entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999, art. 1º).

A Educação Ambiental, é um dos principais métodos utilizados em uma implementação de uma unidade de conservação. No plano de manejo da APA de Santa Cruz, a medida é aplicada, visto que seus processos e medidas potencializam o reconhecimento dos processos ecológicos na unidade, e nutre a conexão das pessoas ao meio ambiente.

Os ecossistemas dentro da APA de Santa Cruz são diretamente afetados pelas atividades antrópicas realizadas, por esta razão, a educação ambiental torna-se um instrumento a ser construído entre o órgão responsável pela unidade e a população, tal que, ao mostrar à população alguns aspectos sobre a natureza, e que todas as ações geram impactos, positivos e negativos. A educação ambiental visa principalmente promover boas ações, mitigar a degradação do ambiente, conscientização, capacitação, e viabilizar o desenvolvimento sustentável.

Com isso, a educação ambiental pode ser voltada a formação de pessoas capazes de compreender o contexto dos problemas ambientais. Identificados a partir

dos estudos, a conscientização de crianças, jovens e adultos podem ser realizados em momentos lúdicos (brincadeiras, jogos, gincanas), palestras, eventos, aulas, e divulgação virtual, momentos estes que devem estar presentes na vida de todos os atores envolvidos que residem na APA de Santa Cruz.

O estudo realizado por Jacon e Duda (2009), avaliou os conhecimentos dos cidadãos da Unidade de Conservação do Parque Estadual do Guartelá, por meio de atividades lúdicas, questões sobre fauna, flora, questões geográficas e históricas da UC.

Avaliando o nível de receptividade dos participantes em relação a forma de abordagem e se consideram interessante a implantação desta atividade em outras unidades de conservação, os dados obtidos nesta pesquisa demonstraram envolvimento positivo entre os participantes na prática de recreação aplicada.

Já o trabalho elaborado por Lopes (2022), analisou uma nova metodologia de visitação, a ferramenta tecnológica QR Code direcionada à educação ambiental. Como também foi usado a escala intervalar Likert, que categoriza de 0 a 4 as opções de respostas. Ambas as ferramentas foram usadas como ponte de ligação e para assimilação do conteúdo sobre meio ambiente para variados públicos. Do total de questões avaliadas, 60% foram acertos, com o público ao final, considerando positiva a eficácia dos métodos. Com a opinião sobre o uso da ferramenta, foi possível observar o feedback positivo dos participantes.

Portanto, a implantação dessa atividade proporcionou um grande potencial de transmissão e assimilação de informações, tornando-se um ótimo recurso, especialmente para as UCs, que obtém limitação de recursos e de pessoal para a execução de ações de Educação Ambiental.

Sendo assim, sugere-se que ações semelhantes possam ser replicadas e adaptadas à realidade da APA de Santa Cruz, envolvendo escolas locais, comunidades tradicionais, moradores e empreendimentos, de forma que possa haver programas de incentivo à educação ambiental na área em questão.

5.4.2 Monitoramento

Segundo Lassance (2023), o monitoramento é a prática que é possível acompanhar se a execução está em andamento, e se os impactos, produtos e resultados estão surgindo aos poucos. O monitoramento é encarregado de coletar e

estruturar dados qualitativos e quantitativos, no que diz respeito ao comportamento das ações e dos programas de uma política.

O monitoramento tem um papel importante na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, pois, contribui para o acompanhamento das atividades realizadas na unidade, tornando-se um dos principais mecanismos de gerenciamento em uma Unidade de Conservação. Através deste, pode-se averiguar quais alterações estão ocorrendo e contribuir às leis, tal qual, se estão sendo efetivamente executadas.

O monitoramento tem sua importância evidenciada por diversos fatores, suas ferramentas promovem um papel direcionado aos principais atores, os moradores dentro e do entorno da UC, que são pessoas que fazem uso diretamente dos ambientes de interesse. Esses atores devem ser um foco, pois, suas ações geram os impactos que devem ser detectados por meio das técnicas de monitoramento.

Para os órgãos competentes e profissionais do meio ambiente que estão relacionados a APA de Santa Cruz, uma das estratégias de monitoramento que pode ser implementada na unidade é a utilização do Sensoriamento remoto. Como ferramenta para o monitoramento, pode auxiliar nos trabalhos em campo, além de averiguar as alterações dentro da UC, de forma remota e sem agredir o ambiente.

Para Ferreira Filho (2017), ao analisar a importância de ferramentas de geoprocessamento para o planejamento e monitoramento das unidades de conservação, foi possível constatar que o uso do geoprocessamento é indispensável para a criação de UCs, dependendo da localidade. Órgãos estaduais como a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), necessitam de softwares para mapear remotamente locais de difíceis acessos. Os dados e informações obtidas por essas ferramentas, além de ajudar na compreensão da área em estudo, também auxilia no monitoramento das UCs, e pode-se realizar um trabalho mais efetivo, com dados relevantes (mapas, relatórios, informações em formas de shapefiles) e atuais do local.

O estudo realizado por Bilar *et al.*, (2018) comprovou que, a partir dos índices biofísicos NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada), NDWI (índice de umidade por diferença normalizada), SAVI (índice de vegetação ajustado ao solo), EVI (índice de vegetação otimizado) e LAI (índice de área foliar) gerados por análises de imagens orbitais, foram possíveis identificar com eficiência as condições ambientais de uma unidade de conservação, gerando informações indispensáveis para a gestão de espaços legalmente protegidos, unidades de conservação.

Outra forma de monitoramento seria a participação ativa dos moradores de dentro e no entorno da unidade, onde, através dos meios de denúncias, pode-se informar quais ações antrópicas negativas ao ambiente, ou algum outro evento desconhecido que esteja ocorrendo na UC, ao qual espera-se que a população a partir da percepção de que algo esteja errado, possa entrar em contato com os profissionais (os órgãos responsáveis pela unidade), para que as autoridades possam intervir.

Foi observado em estudo realizado por Calandino (2016), que ao trabalhar com a participação ativa de comunidades locais em UCS federais, percebeu-se uma redução do desmatamento dentro das Unidades de Conservação, afirmando que a influência das comunidades locais junto a gestão da UC possibilita a contenção do desmatamento, e consequentemente a conservação da biodiversidade nestas áreas.

5.4.3 Políticas Públicas

As políticas são instrumentos técnico-políticos voltados ao enfrentamento de um dado problema social: algo que é considerado indesejável e que desperta uma ação em contrapartida (Rosa *et al.*, 2021).

A base para haver a conservação e preservação dos recursos naturais surge quando fomentadas as políticas públicas, são estas que direcionam a sociedade como um todo, os seus avanços promovem melhorias no âmbito de desenvolvimento sustentável, parâmetros como social, econômico e ambiental. As políticas públicas são pautas tratadas sob diferentes níveis governamentais nas esferas federais, estaduais e municipais, cada uma com seu grau de importância e propostas à melhoria na vida da população, e consequentemente, a permanência da qualidade e preservação dos recursos naturais.

Uma política pública que já existe na política brasileira são os Impostos sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológicos. Segundo Loureiro (2003):

“denomina-se ICMS Ecológico a qualquer critério, ou critérios, relacionados à busca de solução para problemas ambientais. Tais critérios são utilizados para a determinação do “quanto” cada município deverá receber na repartição dos recursos financeiros arrecadados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS” (Loureiro, 2003, p. 30).

No estado de Pernambuco, os ICMS socioambientais foram implementados por meio da lei estadual nº 10.489 de 02 de Outubro de 1990, que dispõe sobre a

distribuição, entre os municípios, da parcela do ICMS que é destinada (Pernambuco, 1990). O Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (2025), fornece uma atualização dos repasses mensais dos ICMS ecológicos para cada município que contribui de alguma forma na preservação do meio ambiente. Com isso, podemos obter as informações do quanto é repassado para cada município que obtém unidades ou bases para a conservação, como é o caso dos municípios que estão inseridos na APA de Santa Cruz.

Os ICMS representam um importante instrumento da política ambiental, ao serem bem estruturados e terem indicadores adequados, contribuem para a gestão dos recursos naturais e no desenvolvimento socioambiental nos municípios. Para Brito e Marques (2017), o ICMS Ecológico é uma solução que pode contribuir na melhoria das condições de gestão, por estabelecer critérios na distribuição que incentivem boas práticas ambientais.

Por outro lado, além das atividades realizadas pelas autoridades, para haver a conservação e conscientização é preciso da participação e presença dos moradores. A inclusão e a valorização dessas pessoas dentro das unidades de conservação podem gerar oportunidades econômicas e sociais, promover uma participação ativa dos atores envolvidos na preservação, trazer melhorias na qualidade de vida e outros.

O trabalho realizado por Dos Santos *et al.*, (2021), demonstrou a importância da realização de projetos ambientais promovidos a partir de políticas públicas que buscam valorizar as comunidades tradicionais que estão dentro e no entorno dessas áreas, com enfoque em ações de Capacitação Técnica e Monitoramento Comunitário. Uma política pública gera ações diretas para a conservação do meio ambiente, mostra-se eficiente do ponto de vista da gestão das áreas protegidas, pois quando as comunidades são envolvidas em projetos que ressaltam o saber popular e território, o sentimento de pertencimento e necessidade de conservação aumentam, além de fortalecer o desenvolvimento rural sustentável local.

Deste modo, é fundamental promover políticas públicas sustentáveis nos ambientes da APA de Santa Cruz, que agreguem o manejo consciente, subsídios necessários, apoio técnico à população, como por exemplo a geração de empregos, equipamentos e insumos. O planejamento e execução das políticas públicas, quando bem executadas promovem melhorias na qualidade e perspectiva de vida das pessoas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho trouxe percepções sobre como as atividades antrópicas moldam o ambiente. A análise espaço temporal foi extremamente importante para a visualização e análise dos dados, visto que, mesmo sendo uma Unidade de Uso Sustentável e que se pode haver modificações, é de extrema necessidade monitoramentos e políticas públicas voltadas a preservação desses ambientes, no qual possam manter a integridade dessas áreas e consequentemente diminuir os impactos ambientais.

Perante os dados analisados dos municípios inseridos na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, foi possível perceber outros impactos ambientais negativos como, a retirada de solo, grandes áreas de cultivo de cana de açúcar, aumento nas áreas urbanas, aumento das indústrias e dos viveiros. Sem o devido monitoramento na APA, locais que são considerados importantes na unidade (canais, estuários, nascentes de rios, praias, ecossistemas predominantes, RVS's), correm sérios riscos de contaminação e pode vir a ocasionar sérios danos ao ambiente.

Por outro lado, foi possível observar o aumento em alguns fragmentos de mata, contabilizando uma porcentagem de 6,16%. Mesmo que este aumento pode ser considerado pouco, visto que a APA possui três municípios e contém uma área de mais de 38 mil hectares, torna-se um sinal encorajador, indicando que as ações de conservação e preservação na unidade de conservação estão tendo resultados positivos, o que incentiva a continuidade das atividades para alcançar benefícios para a UC.

Além do mais, não foi possível obter informações precisas sobre a unidade, devido à falta de atualização dos dados oficiais realizados pelo órgão responsável desde a criação da UC no de 2008. Além do que, por não ocorrer visitas em campo na UC, as geotecnologias foram de extrema importância para as análises e resultados deste trabalho, onde possibilitou a visualização das extensas áreas das atividades antrópicas ocorrentes dentro da APA de Santa Cruz, e as mudanças ao longo do período estudado.

Ratifica-se que o presente estudo se conecta com a ODS 15, sendo um dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Com efeito, este trabalho contribui no fornecimento de informações aos

gestores públicos responsáveis da UC, auxiliando no manejo sustentável das áreas que ainda não foram afetadas por essas ações antrópicas.

Do mesmo modo, enfatiza-se a importância de políticas públicas que visem trabalhos voltadas para a conservação e a população da APA, uma vez que ao realizar trabalhos em conjunto, pode garantir uma atuação mais efetiva e colaborativa entre a comunidade e os órgãos responsáveis na proteção das áreas ambientais.

Mediante o exposto, ressalta-se o uso das geotecnologias para o monitoramento na unidade, visto que ao obter dados e informações, permitem assim um auxílio na proteção, tornando-se mais uma ferramenta de apoio para os gestores da Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. DECRETO nº 32.488. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ. RECIFE 2008. Disponível em <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/dec32488de2008;140202;20120906.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (CPRH). UNIDADE DE CONSERVAÇÃO - USO SUSTENTÁVEL - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA). 2021. Disponível em <http://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/APA_area_de_protecao_ambiental_atualizado_2.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2023.

ALBUQUERQUE, J. L. Caracterização morfodinâmica e vulnerabilidade à erosão do Litoral Leste da Ilha de Itamaracá-PE. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ARAÚJO, S. M. P. Mulher além da maré: um diálogo cinematográfico entre pesquisa ação, violência e desenvolvimento local vivenciados por pescadoras artesanais do Município de Itapissuma (PE). 2010.

ARRUDA, G. P.; DEMATTÊ, J. A. M.; CHAGAS, C. S. Mapeamento digital de solos por redes neurais artificiais com base na relação solo-paisagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, p. 327-338, 2013.

BARBOSA, J. M.; LIMA, H. C.; JÚNIOR, E. J. S.; MOTA, A. D. S.; MENDONÇA, I. T. L.; FILHO, E. J. S. Beneficiamento e comercialização do pescado na região de Itapissuma, Pernambuco. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 2, n. 1, p. 44-55, 2007.

BELARMINO, E. M.; OLIVEIRA, P. C. Economias totalitárias voltadas para a indústria turística no município de Itapissuma e seus fatores atrativos: crise e arrefecimento do capital social. **Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019.**

BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. M.; CERQUEIRA, M. A. Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos e gestão de áreas protegidas. Geosul, v. 33, n. 68, p. 236-259, 2018.

BRAGA, P. A. R.; UCHOA, M. D. M. T.; DUARTE, B. M. T. M. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape-PE. Acta Botanica Brasilica, v. 3, p. 09-27, 1989.

BRASIL, Decreto Federal nº 750. Diário oficial da União. Brasília, DF. 10 de fevereiro de 1993. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d750.htm>. Acesso em: 19 de Maio de 2023.

BRASIL, Decreto nº 6.660. Diário oficial da União. Brasília, DF. 21 de novembro de 2008. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm>. Acesso em: 15 de Maio de 2023.

BRASIL, Lei nº 4.771. Diário oficial da União. Brasília, DF. 15 de setembro de 1965. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771impressao.htm>. Acesso em: 15 de Maio de 2023.

BRASIL, Lei nº 9.795. Diário oficial da União. Brasília, DF. 27 de abril de 1999. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 16 de Maio de 2024.

BRASIL, Lei nº 9.985. Diário oficial da União. Brasília, DF. 18 de julho de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm#:~:text=LEI%20No%209.985%2C%20DE%2018%20DE%20JULHO%20DE%202000.&text=Regulamenta%20o%20art.,Natureza%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>. Acesso em: 25 de Outubro de 2020.

BRASIL, Lei nº 11.428. Diário oficial da União. Brasília, DF. 22 de dezembro de 2006. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 15 de Maio de 2023.

BRASIL. Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 4 de 18 de setembro de 1985**. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1985_Res_CONAMA_4.pdf>. Acesso em: 15 de Maio de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 413, DE 26 DE JULHO DE 2009**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=589>. Acesso em: 14 de Abril de 2025.

BRITO, O. R.; MARQUES, F. C. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UMA ANÁLISE DO ICMS ECOLÓGICO NOS ESTADOS BRASILEIROS. Planejamento e políticas públicas, n. 49, 2017.

CABRAL, C. J.; DA SILVA, W. F.; GIRÃO, O. Impactos ambientais derivados do uso e ocupação da linha de costa em trechos das praias de Pau Amarelo e Maria Farinha—município de Paulista/PE: Estudo preliminar. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 16, n. 1, 2014.

CALANDINO, D. Influência da participação social na conservação da biodiversidade em unidades de conservação brasileiras. 2016.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, B. W. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. 2010.

CARDOSO, A. T. A. Aplicação da Geotecnologia para identificar possíveis áreas ambientais do município de Belém, Pará, Brasil. 2019.

CARDOZO, S. L. O geoprocessamento no processo de tomada de decisão: relato sobre os estudos técnicos em meio ambiente do mpsc. 2018.

CARNEIRO, T. M. B. Da nota de rodapé ao centro da narrativa: uma proposta de estruturação turística para o festival das heroínas de Tejucupapo, Goiana–PE. 2021.

CARVALHO, D. N. C. C.; NUNES, C. F.; ANTUNES, H. A. M. Histórico do levantamento de solos no Brasil: Da industrialização brasileira à era da informação. Revista Brasileira de Cartografia, v. 65, n. 5, p. 997-1013, 2013.

CASSIANO, A. D. L. Pagamento por serviços ambientais: uma alternativa para a preservação das áreas de mangue do estuário Rio Paraíba. 2016.

CONCEIÇÃO, M. M.; FERIGATO, E.; CONCEIÇÃO, J. T. P. IMPORTANTES BIOMAS QUE DEVEM SER PROTEGIDOS DA MATA ATLÂNTICA. Revista de Agroecologia no Semiárido, v. 4, n. 5, p. 77-97, 2020.

CORRÊA, J. A. J.; GONÇALVES, D. C. M.; ANDRADE, S. C. P.; COSTA, I. C. N. P. Uso e Cobertura da Terra em Áreas Prioritárias para a Conservação na Amazônia: o caso da APA Aramanaí em Belterra (PA), Brasil. Vértices (Campos dos Goitacazes), v. 22, n. 1, p. 151-165, 2020.

COSTA, B. C. P.; AMARO, V. E.; FERREIRA, A. T. S. Classificação de espécies de mangue no Nordeste do Brasil com base em imagens híbridas de sensoriamento remoto. 2017.

COUTINHO, S. M. V.; SULAIMAN, S. N.; CARBONE, A. S. **Área de Proteção Ambiental (Apa) de Santa Cruz: (re)conhecendo o valor ecológico, histórico-cultural e econômico.** Recife: CPRH, 2018. 48p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. BELTRÃO, B. A.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; JUNIOR, L. C. S.; GALVÃO, M. J. T. G.; PEREIRA, S. N. (Org.). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado de Pernambuco: Diagnóstico do município de Itamaracá. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 19p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. BELTRÃO, B. A.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; JUNIOR, L. C. S.; GALVÃO, M. J. T. G.; PEREIRA, S. N. (Org.). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado de Pernambuco: Diagnóstico do município de Itapissuma. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 19p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. BELTRÃO, B. A.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; JUNIOR, L. C. S.; GALVÃO, M. J. T. G.; PEREIRA, S. N. (Org.). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado de Pernambuco: Diagnóstico do município de Goiana. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 21p.

DE ASSIS, L. F. Turismo e Representações na Ilha de Itamaracá: o espaço vivido em foco. **Revista Turismo em Análise**, v. 14, n. 1, p. 117-130, 2003.

DE MORAES, E. C. FUNDAMENTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO. 2002.

DOS SANTOS, Y. A.; DA SILVA, R. S.; QUARESMA, A. P. Políticas públicas para o desenvolvimento do turismo em unidades de conservação da Região Metropolitana de Belém-Pará: o caso do Projeto Agrovárzea. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 67486-67503, 2021.

EUCLYDES, P. C. A.; MAGALHÃES, A. R. S. Considerações sobre a categoria de manejo "Área de Proteção Ambiental (APA)" e o ICMS Ecológico em Minas Gerais. XII Seminário sobre a economia mineira, 2006.

FARINHA, M. J. U. S.; SILVA, L. F. DA.; BERNADO, L. V. M. O estado da arte das Unidades de Conservação como instrumento de preservação da Biodiversidade Brasileira. *Revista espaços[online]*, v.38, 2017.

FERREIRA FILHO, D. F. A importância do uso de softwares de georreferenciamento para o planejamento e monitoramento de unidades de conservação estaduais no estado do Pará. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2017, Campo Grande. ANAIS - CONGRESSOS BRASILEIROS DE GESTÃO AMBIENTAL, 2017. v. 8.**

FERREIRA, Q. K. A.; MAIA, C. R.; CABRAL, J. A. R. N.; ROCHA, F. W. OS MANGUEZAIS E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. XIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2022.

FRANCELINO, M. R. Introdução ao Geoprocessamento. Caratinga: Centro, 2003.

FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - FADURPE/AGÊNCIA AMBIENTAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. **Diagnóstico da Área de Proteção Ambiental - APA Santa Cruz – Itapissuma, Itamaracá e Goiana, PE.** Recife: FADURPE/CPRH, 2010a. Disponível em: <<https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/diagnosticosantacruz.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2023.

FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - FADURPE/AGÊNCIA AMBIENTAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. **Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental – APA Santa Cruz – Itapissuma, Itamaracá e Goiana, PE.** Recife: FADURPE/CPRH, 2010b. Disponível em: <<https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/zoneamentosantacruz.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2023.

FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - FADURPE/AGÊNCIA AMBIENTAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. **Programas de Gestão da Área de Proteção Ambiental - APA Santa Cruz – Itapissuma, Itamaracá e Goiana, PE.** Recife: FADURPE/CPRH, 2010c. Disponível em:

<<https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/manejosantacruz.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2023.

FLORENZANO, T. G. Imagens de satélite para estudos ambientais. In: Imagens de satélite para estudos ambientais. 2002. p. 97.

FLORENZANO, T. G. Os satélites e suas aplicações. 2008.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em Sensoriamento Remoto. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

GAIDA, W.; BREUNIG, F. M.; GALVÃO, L. S.; PONZONI, F. J. Correção atmosférica em sensoriamento remoto: uma revisão. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 01, p. 229-248, 2020.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

GONÇALVES, L. D. Monitoramento de Áreas de Proteção Ambiental através de indicadores de sustentabilidade. 2014. 2014. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HASSLER, M. L. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. Sociedade & Natureza, v.17, n. 33, 2005.

IBGE, **Panorama do Município de Itamaracá**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ilha-de-itamaraca/panorama>>. Acesso em: 19 de Junho de 2023.

IBGE, **Panorama do Município de Itapissuma**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/itapissuma/panorama>>. Acesso em: 27 de Junho de 2023.

IBGE, **Panorama do Município de Goiana**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/goiana/panorama>>. Acesso em: 22 de Junho de 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Atlas dos manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

IWATA, F. D. B.; FERREIRA, S. D. D.; OLIVEIRA, B. D`CARLOS. A. Utilização de programas abertos de geotecnologia para o emprego no licenciamento ambiental no estado do Piauí. Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate, v. 11, n. 2, 2020.

JACON, C.; DUDA, L. Educação Ambiental em Unidade de Conservação: uma nova perspectiva através da recreação. **Monografia. (Especialista em Educação e**

Gestão Ambiental) Pós-graduação, ESAP/Faculdades Integradas do Vale do Ivaí, 2009.

KOKKE, M.; GOMES, M. F.; TORRES MANRIQUE, J. I. MARCO LEGAL DA AQUICULTURA NO BRASIL: CESSÃO DE ESPAÇOS HÍDRICOS E IMPACTOS AMBIENTAIS Revista Veredas do Direito, v. 20, p. e202417, 2023.

LASSANCE, A. Sistemas e ciclos de monitoramento e avaliação: recomendações da análise ex ante de políticas públicas e de programas governamentais. 2023.

LEUZINGER, M. D.; SANTANA, P. C.; SOUZA, L. R. (org.). ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL: Desafio do desenvolvimento territorial sustentável Brasília: UniCEUB, 2018.

LIMA, J. P.; GONÇALVES, R. M.; SCHMIDT, M. A. R. Avaliação da eficácia do gerenciamento costeiro integrado utilizando ahp (analytic hierachy process) para a ilha de itamaracá, pernambuco, brasil. Geosciences= Geociências, v. 36, n. 4, p. 743-753, 2017.

LIMA, R. A.; CAPOBIANCO, R. P. J. Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação. 1997.

LIMONAD, E.; ALVES, J. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente como Instrumento Legal de Regulação Urbano-Ambiental? Encontro Nacional da ANPPAS, v. 4, 2008.

LINO, M. A. S. Estudo biológico-pesqueiro da manjuba *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818) da região de Itapissuma, Pernambuco. 2003.

LOPES, D. L. A. Tecnologia e educação ambiental: contextualizando visitas em unidades de conservação. 2022.

LOUREIRO, W. **Experiências nacionais e internacionais de incentivos a conservação ambiental.** 2003. Monografia (Pós-graduação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

LOYOLA, R.; REZENDE, C.; RIBEIRO, B. Áreas prioritárias para conservação e restauração no MATOPIBA. Caderno de Notas Técnicas do Programa Parceria para o Bom Desenvolvimento (GGP/PNUD). Rio de Janeiro: Conservação Internacional Brasil, 2021.

LUCENA, J. S. I. História de pescadores e pescadoras da Pedra Negra: uma proposta de educação patrimonial aplicada no ensino de História. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

LUCENA, J. S. I.; DE MEDEIROS, R. P. "PESCADORAS EM ITAPISSUMA-PE. REVISTA ELETRÔNICA HUMANA RES, v. 1, n. 003, 2020.

LYRA, T. M.; BEZERRA, A. C. V.; ALBUQUERQUE, M. S. V. Os desafios dos Polos de Desenvolvimento na perspectiva dos atores sociais locais de Goiana, Pernambuco. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 25, p. 1117-1139, 2015.

MACHADO, M. R. I. M (Org). O Rural e o Urbano na Região Metropolitana do Recife. 1 Ed. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2014. P. 131-136.

MANETTA, B. A. R.; BARROSO, B. R.; LIPIANE, G. DE. O.; AZEVEDO, J. B. DE; ARRAIS, T. C.; NUNES, T. E. S. Unidades de Conservação. *Engenharias On-line*, v. 1, n. 2, p.1-10, 2015.

MARTINS, F. C. H. H.; WEBER, C. J.; NEPPEL, G.; JUNQUEIRA, M. E. G.; OLIVEIRA, R. P. O.; CIDADE, F. W. Mata Atlântica: Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. *Estrabão*, v. 2, p. 188-191, 2021.

MARTINS, L. J.; SEABRA, V. S.; CARVALHO, V. S. G. O uso do Google Earth como ferramenta no ensino básico de Geografia. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)*, v. 16, n. 2013, pág. 2657-2664, 2013.

MASSENA, S. D. F. Sustentabilidade ambiental de comunidades rurais em área de proteção ambiental. *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 9, n. 2, 2015.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo. Brasília: UNEP-WCMC, 44p.

NANNI, C. H.; NANNI, M. S.; SEGNINI, C. R. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. II simpósio internacional de ciências integradas Da UNAERP campus Guarujá, 2005.

OLIVEIRA, L. E. O uso de ferramentas de geoprocessamento de imagens para análise da morfologia da praia de Balneário Piçarras-Santa Catarina. *Metodologias e Aprendizado*, v. 2, p. 174-180, 2020.

OLIVEIRA, P. C. Degradação ambiental em fragmento de Mata Atlântica: floresta urbana Mata do Janga em Paulista/PE. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, R. L.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Potencial poluidor de atividades industriais em uma cidade de médio porte sul brasileira como indicador para o biomonitoramento passivo da flora. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 1, p. 22-37, 2024.

OLIVEIRA, V. S. Geoprocessamento como ferramenta para o monitoramento ambiental de unidades de conservação: o caso do Parque Estadual dos Pirineus e da APA dos Pirineus. 2018.

PAMBOUKIAN, S. V. D. Quantum GIS: Conceitos Básicos. 2013.

PARFITT, M. C. Impacto urbano em áreas de interesse e proteção ambiental. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós graduação em planejamento urbano e regional da Universidade do Rio Grande do Sul, 2002.

PEREIRA, A. B. Mata Atlântica: uma abordagem geográfica. *Nucleus*, v. 6, n. 1, p. 1-27, 2009.

PERES, C. S. A previsão constitucional do Bioma Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Direito Constitucional*, v. 16, n. 1, p. 109-119, 2010.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 8.952, de 14 de maio de 1982.** Cria o Município de Itapissuma, desmembrado do Município de Igarassu. Disponível em <<http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=3519>>. Acesso em: 19 de Junho de 2023.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 9.931, de 11 de dezembro de 1986.** Define como áreas de proteção ambiental as reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas do Estado de Pernambuco. Pernambuco, 1986. Disponível em <<http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4853&tipo=TEXTTOATUALIZADO>>. Acesso: em 09 de Junho de 2023.

PERNAMBUCO. **Lei estadual nº 10.489 de 02 de Outubro de 1990.** Dispõe sobre a distribuição, entre os municípios, da parcela do ICMS que lhes é destinada. Diário Oficial do Estado, Recife, 1990. Disponível em: <https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/legislacao/Leis_Tributarias/1990/Lei10489_90.htm>. Acesso em: 28 de Abril de 2025.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 13.539, de 12 de setembro de 2008.** Dispõe sobre a mudança de categoria de Manejo das Reservas Ecológicas de Mata Lanço dos Cações, Mata de Santa Cruz, Mata de Jaguaribe, Mata Engenho Macaxeira, Mata do Engenho São João e Mata de Amparo, todas localizadas no Município de Itamaracá, neste Estado. Pernambuco, 2008. Disponível em <<https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=2041#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2013.539%2C%20DE%2012,Munic%C3%ADpio%20de%20Itamarac%C3%A1%2C%20neste%20Estado>>. Acesso em: 09 de Junho de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIANA – PE. (2024). Projeto ‘Escola Verde’ promove educação ambiental em Goiana. Disponível em: <

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPISSUMA – PE. (2023). Atribuições referente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://itapissuma.pe.gov.br/secretario/secretaria-de-meio-ambiente/>>. Acesso em: 21 de Abril de 2025.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. DECRETO Nº 99.274. CRIAÇÃO DE ESTAÇÕES ECOLÓGICAS E ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. BRASIL 1990 DISPONÍVEL EM

<[HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/DECRETO/ANTIGOS/D99274.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm)>. Acesso em: 25 de Outubro de 2020.

POTENZA, R. F.; QUINTANA, G. O.; CARDOSO, A. M.; TSAI, D. S.; CREMER, M. S.; SILVA, F. B.; CARVALHO, K.; COLUNA, I.; SHIMBO, J.; SILVA, C.; SOUZA, E.; ZIMBRES, B.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; AZEVEDO, T. Análise das emissões brasileiras de e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 – 2020 gases de efeito estufa. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, p. 630–645, 2021.

RAMALHO, P. A. A. M. Desmatamento da Mata Atlântica em Pernambuco: uma análise sobre a aplicabilidade da legislação ambiental. 2014.

RODRIGUES, A. F. F. As Transformações Socioeconômicas e Industriais no Município de Itapissuma – PE, ENTRE 2000 E 2014. *In*: ALBUQUERQUE, M. Z. A.;

RODRIGUES, N. A. A (Re) produção do espaço urbano-litorâneo do distrito de Ponta de Pedras, Goiana-PE: a dinâmica de expansão das primeiras e segundas residências Recife. 2022.

ROSA, J. G. L.; LIMA, L. L.; AGUIAR, R. B. Políticas públicas: introdução. 2021.

ROSA, R. INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO. 2013.

SANTOS, A. Y. A.; NASCIMENTO, C. C. Ilha encantada: plano de marketing digital turístico para o município de Itamaracá-PE. 2021.

SANTOS, D. B. A.; PETRONZIO, C. A. J. Mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Uberlândia-MG utilizando técnicas de Geoprocessamento. 2011

SANTOS JUNIOR, W. M. Identificação de áreas prioritárias para a regularização fundiária e contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual do Mendanha (PEM)-RJ. 2019.

SANTOS, R. C. M. Mata Atlântica: características, biodiversidade e a história de um dos Biomas de maior prioridade para conservação e preservação de seus ecossistemas. Acervo da Iniciação Científica, 2010.

SILVA, A. M. C. Relações entre a dinâmica costeira e a meiofauna dos sedimentos praias do litoral da ilha de Itamaracá-PE. 2005.

SILVA, D. F. E. Mapas de solos produzidos em escalas e épocas distintas. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, D. O. V.; ZUCHERATO, B.; PEIXOTO, B. W. D. A importância das geotecnologias para a Educação Básica. *Revista Geoaraguaia*, v. 11, n. Especial, p. 202-226, 2021.

SILVA, E. E. L.; NETO, O. C. P.; CAINZOS, R. L. P.; STIPP, N. A. F. Mapeamento do uso do solo da bacia Ribeirão Engenho de Ferro-Ibiporã-PR-Brasil, entre 1990 e 2010. *Territorium*, n. 20, p. 173-177, 2013.

SILVA, J. B.; TORRES, M. F. A. Assinatura Energética dos Manguezais no Domínio Costeiro Brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 4, p. 2286-2303, 2021.

SILVA, J. E.; FONTGALLAND, I. L. Ações e políticas públicas nos manguezais para a preservação dos serviços ambientais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, pág. e585101523345, 2021.

SILVA, J. L. C.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M.; FREITA, F. R. V. Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 180-191, 2018.

SILVA, J. S. V.; JUNIOR, E. A. M.; MASSA, G. F.; MORAES, J. A.; LINZ, T. F. W. Áreas protegidas no Pantanal - entre a intenção e a implantação, o que mudou de 1998 a 2006?. *Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 7-11 novembro 2009, Embrapa Informática Agropecuária/INPE*, p.642-651.

SILVA, L. A. Sedimentologia do Canal de Santa Cruz-Ilha de Itamaracá-PE. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA, L. G. ASSOCIAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO: PLANOS DIRETORES E PLANOS DE MANEJO–FORMAS DE PENSAR E GERIR O TERRITÓRIO. In: XIV Colóquio Ibérico de Geografia. 2014.

SILVA, X. V. A. Uso de geotecnologias no mapeamento de áreas de vulnerabilidade ambiental em Campina Grande. Monografia (Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental) –Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SOLTIS, R. R. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e a importância dos estudos de ecologia de paisagens. 2015.

SOUSA, V. S. Áreas prioritárias para a conservação: um estudo da sociobiodiversidade estuarina do Rio Paraíba no Norte. 2017.

SOUZA, M. D. O.; CUNHA, M. C. C. Subsídios para a gestão do patrimônio arqueológico do município de Goiana, Pernambuco, Brasil. **Revista Noctua**, v. 1, p. 4-24, 2016.

SOUZA, K. S. Efeitos bioquímicos e genotóxicos de poluentes na ostra *Crassostrea* sp., na região norte do complexo estuarino Canal de Santa Cruz, litoral norte de Pernambuco. 2016.

TABARELLI, M.; MELO, M. D. V. C.; LIRA, O. C. A Mata Atlântica do nordeste. Rio de Janeiro: MMA, 2006.

TCE-PE (Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco). Repasse do ICMS Ecológico. 2025. Disponível em: <<https://www.tcepe.tc.br/internet/index.php/repasse-do-icms-ecologico>>. Acesso em: 05 de Maio de 2025.

VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. p.111-118.

VARELA, G. J. A. C. Influência dos recifes na evolução da linha de costa na Ilha de Itamaracá-PE. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. Estudos avançados, v. 24, p. 147-160, 2010.

VERONESE, J. V. Análise de fragmentos florestais e proposição de corredores ecológicos com base no código florestal–lei 4.771/65: aplicação na serra do brigadeiro–MG. Monograph, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.