

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE TECNOLOGIA

ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Erick Phelipe Ramos dos Santos

**DINÂMICA DE ALTERAÇÕES NA PAISAGEM DA PLANÍCIE COSTEIRA DE
MARAGOGI-AL**

Maceió

2022

Erick Phelipe Ramos dos Santos

**DINÂMICA DE ALTERAÇÕES NA PAISAGEM DA PLANÍCIE COSTEIRA DE
MARAGOGI-AL**

Plano de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, do Centro de
Tecnologia da Universidade Federal de
Alagoas, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientadora: Professora Dra. Rochana
Campos de Andrade Lima Santos.

Maceió

2022

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

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S237d Santos, Erick Phelipe Ramos dos.
Dinâmica de alterações na paisagem da planície costeira de Maragogi - AL /
Erick Phelipe Ramos dos Santos. – Maceió, 2022.
80 f. : il. color.

Orientadora: Rochana Campos de Andrade Lima Santos.
Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Ambiental e
Sanitária) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió,
2022.

Bibliografia: f. 66-70.
Anexos: f. 71-80.

1. Turismo – Maragogi (AL). 2. Sensoriamento remoto. 3. Geoprocessamento. 4.
Degradação ambiental. I. Título.

CDU: 528.8: 504 (813.5)

Folha de Aprovação

AUTOR: ERICK PHELIPE RAMOS DOS SANTOS

DINÂMICA DE ALTERAÇÕES NA PAISAGEM DA PLANÍCIE COSTEIRA DE MARAGOGI-AL

Plano de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, do Centro de
Tecnologia da Universidade Federal de
Alagoas, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Professora Dra. Rochana Campos de Andrade Lima Santos - Universidade
Federal de Alagoas (Orientadora)

Msc. Davi Farias da Silva - Universidade do Estado do Pará (Coorientador)

Banca Examinadora:

Professor Dr. Arthur Costa Falcão Tavares- Universidade Federal de Alagoas

Professor Dr. Rubens de Oliveira Duarte- Universidade Federal de Alagoas

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada, principalmente, a minha mãe que investiu em minha educação.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero prestar minha gratidão à Deus, pelo seu amor imensurável que encoraja a lutar pelos meus sonhos cotidianamente, sem titubear. Após, agradeço a toda minha família e amigos, principalmente, a minha mãe Maria Nazaré, a mainha Cássia Valquíria, ao meu padasto José Roberto e a tia Joana D'arc, responsáveis por várias noites de oração, investimento financeiro e companheirismo.

À Profa. Rochana Campos de Andrade Lima Santos, que orientou este trabalho com muita paciência, disponibilidade e ótimas indicações para que o estudo fosse realizado com efetividade.

Ao Msc. Davi Farias da Silva, que também coorientou este trabalho, sempre transbordou positividade e solucionou todas as dúvidas que surgiam, um grande amigo presenteado pelo meio acadêmico.

À Dra. Daysy Lira Oliveira Cavalcanti, orientadora da última iniciação científica que realizei na Universidade e do estágio obrigatório. Sua paciência e positividade impulsionou perspectivas positivas na minha forma de agir nos momentos de maior estresse emocional.

Ao Dr. Edvaldo Monteiro Lisboa, orientador durante dois anos da monitoria de Mecânica e Resistência dos Materiais. Foi uma honra está ao seu lado, ouvir suas experiências e auxiliar em suas práticas pedagógicas.

Ao Secretário da Secretaria de Turismo de Desenvolvimento Econômico (SETURDE) do município de Maragogi-AL, Diego Vasconcelos, que me acolheu como estagiário do setor de Sustentabilidade, onde pude atuar em diagnósticos ambientais, elaborar projetos e promover educação ambiental em diferentes vertentes (formal, informal e inclusiva).

Por fim, aos seguidores, parceiros e patrocinadores do Soluções Ambientais, pois foi através de vocês que tomei coragem de enfrentar inúmeras adversidades e mostrar as pessoas que a mudança tem que iniciar agora, pois amanhã será muito tarde, e a natureza clama por socorro.

Epígrafe

“É necessária a busca por geotecnologias que facilitem o estudo urbano e seus aspectos geográficos envolvidos, uma vez que a análise espacial permite diagnósticos que um simples gráfico de barra ou pizza não revela”.

Layse Gomes Furtado

RESUMO

Maragogi-AL tem vivenciado uma série de alterações na dinâmica da paisagem, em decorrência de um avanço na urbanização influenciado pelo crescente interesse no potencial turístico do município. Este interesse se intensificou a partir da década de 1970, trazendo como consequência a degradação dos recursos naturais. Maragogi localiza-se no extremo norte do estado de Alagoas, divisa com Pernambuco, tem uma linha de costa de aproximadamente 32 km e população de 33.351 habitantes (IBGE, 2010). Nesse contexto, o presente trabalho utiliza tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento para identificar as áreas que passaram por alterações na paisagem do município, considerando os seguintes anos para análise: 1990, 2000, 2010 e 2020. Para o presente estudo, foram realizados downloads de imagens de satélite a partir da plataforma do projeto Google Earth Engine para os anos supracitados, o que possibilitou uma análise multitemporal das classes de uso e cobertura do solo. Em seguida, realizou-se o recorte das imagens para a área, permitindo a elaboração de mapas multitemporais de uso e cobertura do solo. Através do complemento do *software* QGIS, o *Semi-Automatic Plugin* (ou SCP), foi efetuado o pós-processamento das imagens recortadas visando avaliar as mudanças temporais entre as classes, bem como na construção de matrizes de transição. Para tanto, foram realizados trabalhos de campo, que permitiram identificar nove áreas que apresentaram as maiores alterações na dinâmica da paisagem. Analisando o intervalo de 1990 a 2020, destaca-se que entre 1990 a 2000 foram identificadas 4 áreas de maior variação, considerado o período com maior número de áreas alteradas e acréscimo nas classes floresta, mangue, praia, área urbana, outras áreas não vegetadas e Apicum. Durante o trabalho de campo observou-se os seguintes fatores cogeradores: supressão da vegetação natural, impermeabilização do solo, ocupação das terras úmidas da planície costeira, ausência de saneamento, entre outros fatores. Dessa forma, este trabalho poderá ser utilizado para a gestão municipal e instituições responsáveis pelo gerenciamento dos recursos naturais para tomada de decisão no controle da degradação ambiental à qual a região vem sendo exposta, propondo intervenções através de políticas públicas eficazes.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Turismo e Degradação.

ABSTRACT

Maragogi-AL has experienced a series of changes in the dynamics of the landscape, as a result of advances in urbanization influenced by the growing interest in the tourist potential of the municipality. This interest intensified from the 1970s onwards, resulting in the degradation of natural resources. Maragogi is located in the extreme north of the state of Alagoas, on the border with Pernambuco, has a coastline of approximately 32 km and a population of 33,351 inhabitants (IBGE, 2010). In this context, the present work uses remote sensing and geoprocessing technologies to identify the areas that have undergone changes in the city's landscape, considering the following years for analysis: 1990, 2000, 2010 and 2020. For the present study, downloads of satellite images from the Google Earth Engine project platform for the aforementioned years, which enabled a multitemporal analysis of land use and land cover classes. Then, the images for the area were cut, allowing the elaboration of multitemporal maps of land use and cover. Through the complement of the QGIS software, the Semi-Automatic Plugin (or SCP), the post-processing of the cropped images was carried out in order to evaluate the temporal changes between the classes, as well as in the construction of transition matrices. To this end, field work was carried out, which allowed identifying nine areas that presented the greatest changes in the dynamics of the landscape. Analyzing the period from 1990 to 2020, it should be noted that between 1990 and 2000, 4 areas of greater variation were identified, considered the period with the highest number of altered areas and an increase in the classes forest, mangrove, beach, urban area, other non-vegetated areas and Apicum. During field work, the following co-generating factors were observed: suppression of natural vegetation, soil sealing, occupation of wetlands in the coastal plain, lack of sanitation, among other factors. Thus, this work can be used for municipal management and institutions responsible for managing natural resources for decision-making in controlling the environmental degradation to which the region has been exposed, proposing interventions through effective public policies.

Keywords: Geoprocessing; Tourism and Degradation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Times e temas transversais.....	20
Figura 2: Localização da área de estudo.....	25
Figura 3: Rio Maragogi na década de 1990.....	27
Figura 4: Visão parcial de Maragogi na década de 1990.....	28
Figura 5: Setores de risco incluídos na região de estudo.....	30
Figura 6: Área de risco 02.....	31
Figura 7: Área de risco 05.....	31
Figura 8: Área de risco 06.....	32
Figura 9: Área de risco 07.....	32
Figura 10: Área de risco 08.....	33
Figura 11: Área de risco 09.....	33
Figura 12: Área de risco 10.....	34
Figura 13: Área de risco 10 antes e depois do deslizamento e desmoronamento.....	35
Figura 14: Artesã expondo peças artesanais das Mulheres de Fibra.....	37
Figura 15: Bolo de goma e bolacha sete capas.....	37
Figura 16: Piscinas naturais de Maragogi-AL.....	38
Figura 17: Fluxograma das etapas inseridas no estudo.....	40
Figura 18: Mapas de uso e ocupação do solo.....	45
Figura 19: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 1990.....	46
Figura 20: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2000.....	47
Figura 21: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2010.....	48
Figura 22: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2020.....	49
Figura 23: Análise da paisagem da AF 01/2010 – Fábrica de bolachas em São Bento.....	58
Figura 24: Análise da paisagem da AF 02/2010 – Bar da Vera em São Bento.....	59
Figura 25: Análise da paisagem da AF 02/2020 - Privê sol nascente em Peroba.....	60
Figura 26: Análise da paisagem da AF 03/2020 - Igreja São Bento ao Zoológico PET Silvestre em Peroba.....	60
Figura 27: Mapa da área afetada 01/2000.....	71
Figura 28: Mapa da área afetada 02/2000.....	72

Figura 29: Mapa da área afetada 03/2000.....	73
Figura 30: Mapa da área afetada 04/2000.....	74
Figura 31: Mapa da área afetada 01/2010.....	75
Figura 32: Mapa da área afetada 02/2010.....	76
Figura 33: Mapa da área afetada 01/2020.....	77
Figura 34: Mapa da área afetada 02/2020.....	78
Figura 35: Mapa da área afetada 03/2020.....	79
Figura 36: Mapa de área em estado de preservação	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatística de Acurácia do projeto MapBiomias – Classe 6	18
Tabela 2: Coordenação nos Biomas e nos temas transversais	20
Tabela 3: Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na coleção 6 do MapBiomias.	21
Tabela 4: Matriz de transição para comparar dois mapas de diferentes períodos.....	23
Tabela 5: Setores de risco incluídos na área de estudo	29
Tabela 6: Descrição das classes de uso e ocupação do solo da área de estudo	41
Tabela 7: Percentual das classes de uso e ocupação	56
Tabela 8: Matriz de transição de 1990 a 2000	57
Tabela 9: Matriz de transição de 2000 a 2010	57
Tabela 10: Matriz de transição de 2010 a 2020	58
Tabela 11: Áreas que mais passaram por variações	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Floresta.....	50
Gráfico 2: Mangue.....	50
Gráfico 3: Campo alagado.....	51
Gráfico 4: Pastagem	51
Gráfico 5: Cana.....	52
Gráfico 6: Agricultura e Pastagem.....	52
Gráfico 7: Praia.....	53

Gráfico 8: Área urbana.....	53
Gráfico 9: Outras áreas não vegetadas.....	54
Gráfico 10: Apicum.....	54
Gráfico 11: RLO.....	55
Gráfico 12: Percentual das classes identificadas.....	56

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

APACC - Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais

CASAL - Companhia de Saneamento de Alagoas

CEMADEN - Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CENAD - Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

Coopeagro - Cooperativa dos Agricultores

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

DATASUS - Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil

EMBRATUR - Empresa Brasileira de Turismo

GEE – Google Earth Engine

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MapBiomas - Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil

MDSA – Secretaria Especial do Desenvolvimento Social

MEC – Ministério da Educação

MS – Ministério da Saúde

NASA - National Aeronautics and Space Administration

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRODETUR/NE - Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste

RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

SECULT/AL – Secretaria de Estado da Cultura de Alagoas

SEMARH – Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos hídricos de Alagoas

SEINFRA – Secretaria de Estado da Infraestrutura

SETURDE - Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico

SIG – Sistema de informação geográfica

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SCP - Semi-Automatic Plugin

UPA - Unidade de Pronto Atendimento

USGS - U.S. Geological Survey

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1	Geoprocessamento e sensoriamento remoto.....	16
3.2	Coleção MAPBIOMAS	18
3.2.1	Matriz de transição	22
3.3	Dinâmica da paisagem e seus impactos ambientais.....	24
3.4	Caracterização de Maragogi-AL.....	25
3.5	Breve histórico de Maragogi-AL	27
3.5.1	Áreas de risco	28
3.6	Perfil socioeconômico da população de Maragogi-AL.....	35
3.7	Elementos turísticos	36
3.7.1	Contribuição do turismo para o desenvolvimento do município	38
3.7.2	Principais problemas do turismo em massa.....	39
4	MÉTODOS.....	40
4.1	Levantamento bibliográfico	40
4.2	Elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e de matrizes de transição	41
4.3	Trabalho de campo	44
4.4	Identificação dos fatores cogeradores.....	44
5	RESULTADOS	45
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
7	REFERÊNCIAS.....	66
8	ANEXOS.....	71

1 INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil tem o turismo como atividade-chave para o seu desenvolvimento desde a implantação do Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste (PRODETUR/NE), implantado nos anos 1990 pela Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR) (TOMÉ, 2017). Isto se deve as suas potencialidades paisagísticas que impulsionam o crescimento exponencial do turismo e transformações aceleradas e profundas na paisagem.

O programa, PRODETUR/NE visa a estruturação da atividade turística de forma sustentável em áreas prioritárias selecionadas pelos estados. Em relação ao estado de Alagoas, um dos municípios atendidos é Maragogi, localizado no extremo Norte do estado, as margens da AL-101 Norte. O município é popularmente conhecido popularmente como “Caribe brasileiro” devido a tonalidade azul-cristalina de suas águas e os recifes de corais, seu principal atrativo turístico. Maragogi está inserido na maior unidade de conservação federal marinha costeira do país, a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), com mais de 400 mil hectares e 120 km de praias e estuários cobertos por manguezais, criada por Decreto Federal em 1997 (ICMBIO, 2021).

Devido as distintas atividades turísticas, Maragogi tem apresentado uma grande dinâmica populacional iniciada na década de 1970, quando tinha uma população estimada em 12.674 habitantes, chegando em 2021 a estimativa de 33.351 habitantes, ou seja, um crescimento aproximado de 62% em 6 décadas (IBGE, 2021). O crescimento populacional associado a ocupação desordenada é um dos problemas que impulsiona a degradação ambiental.

Mesmo gerando um grande impulso econômico, o turismo também produz impactos negativos à medida que acarreta o aumento da população residente e sazonal, especulação e ocupação imobiliária. Estrangeiros se apropriam das áreas de melhor prestígio e a população local é impelida a ocupar às áreas ambientalmente frágeis como mangues, margens de rios e encostas, contribuindo para a degradação ambiental (LINS, 2017). Com o avanço do turismo as populações que estão localizadas nas regiões periféricas ficam suscetíveis a problemas sociais como tráfico de drogas, prostituição, trabalho infantil e déficit ou inexistência de serviços de saneamento básico.

No entanto, as dificuldades de gestão integrada dos recursos em ambientes costeiros são carregadas há décadas, e as resoluções dessas tensões se configuram através de uma compreensão das problemáticas e reflexão dos fatores que implicam as alterações e deterioração da paisagem (COSTA, 2021; AMARAL, 2021; ARAÚJO, 2021).

Assim, as alterações no uso e na ocupação do solo, provocadas por essas ações antrópicas, impulsionaram grandes impactos nas paisagens. Porém, os impactos podem ser amenizados através do gerenciamento do uso e da cobertura do solo, utilizando-se dados espaço-temporais detalhados das transformações ocorridas no território (COELHO *et al.*, 2014).

Dessa forma, a elaboração de estudos para analisar os usos e o nível de degradação do solo é urgente e necessário para preservar os recursos naturais e aumentar a qualidade de vida, principalmente, das áreas naturais do planeta que apresentam grande biodiversidade e se encontram em risco de extinção (SILVA *et al.*, 2018).

A partir das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto é possível auxiliar no gerenciamento costeiro, por meio do fornecimento de informações relacionadas a quantificação das taxas de modificações da planície costeira durante décadas. Com as imagens de satélite é possível documentar as alterações, a dinâmica de uso e ocupação do solo e manter ativo um banco de dados dos registros históricos (CAMARA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, o presente estudo faz uso de tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento para identificar as áreas que apresentaram as maiores alterações na paisagem do município de Maragogi-AL, compostas de 32 km de planície costeira, em um intervalo de quatro décadas (1990, 2000, 2010 e 2020). Através da elaboração de mapas multitemporais de uso e cobertura do solo, dados de visitas às áreas identificadas e informações sobre os elementos cogeradores, pretende-se auxiliar a gestão do município e instituições responsáveis pelo controle de áreas de preservação ambiental na elaboração de políticas públicas baseadas nas fragilidades e potencialidades de Maragogi.

2 OBJETIVOS

Buscando definir, de forma mais ampla, o que se pretende alcançar com a realização desse estudo, foram estabelecidos o objetivo geral e os objetivos específicos que podem ser observados nas seções seguintes.

2.1 Objetivo Geral

Nesse estudo pretendeu-se identificar as áreas do município de Maragogi-AL que foram mais afetadas por variações na paisagem durante os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, através da elaboração de mapas de uso e cobertura do solo, visitas às áreas degradadas e identificação dos fatores cogeradores.

2.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar o período em que as variações na paisagem foram mais significativas no intervalo de 4 décadas.
- II. Descrever acontecimentos históricos que impulsionaram as transformações na paisagem.
- III. Expor através de fotografias locais as condições em que se encontram as áreas que passaram por maiores variações.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Geoprocessamento e sensoriamento remoto

O geoprocessamento é uma ferramenta que permite realizar a distribuição espacial de dados, monitorar suas relações espaciais, identificar processos de concentração e compor uma série histórica de dados. Dessa forma, as técnicas utilizadas no geoprocessamento se tornam indispensáveis para minimizar as subjetividades de estudos relacionados as dinâmicas decorrentes na paisagem (MOURA et. al., 2021).

Sensoriamento remoto consiste na aquisição de dados de um objeto que se encontra na superfície terrestre sem que exista algum contato com o mesmo, pois utiliza o registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície (FROES,

2021). Está relacionado a técnicas de obtenção, processamento e análise de dados que são coletados por sensores remotos, equipamentos que convertem a energia dos objetos em produtos fotográficos. As aplicações do sensoriamento remoto têm ganhado cada vez mais importância à medida que as imagens aéreas são aplicadas para o mapeamento em grandes escalas, podendo-se detectar construções, cursos d'água, ocupações irregulares, entre tantos outros elementos (CARDOZO, 2018).

Permitem a avaliação de áreas extensas, como unidades de conservação, para diagnósticos e planejamento ambiental. As metodologias utilizadas no tratamento de imagens proporcionam uma abordagem sistêmica e integrada da paisagem, o que proporciona o monitoramento do uso e ocupação do solo ao longo do tempo (LACERDA, 2020).

Dentro do sensoriamento remoto, a utilização de imagens orbitais junto com as técnicas de geoprocessamento através dos Sistemas de informações geográficas (SIG), é eficaz para identificar alterações no uso e cobertura do solo. Possibilita também avaliar as variações provocadas na paisagem em determinados locais em escala temporal, principalmente, pelo fato da degradação ambiental dos recursos naturais ser um tema emblemático e repleto de justificativas (CUNHA et al., 2012).

Os estudos relacionados ao uso e ocupação do solo se tornaram imprescindíveis para reflexão dos fatores pelos quais o espaço geográfico e a sua vegetação vem sendo ocupada e explorada. Tendo em vista que são baseados em análises espaciais, conseguem fornecer subsídios para mitigar os processos de uso e ocupação em áreas com fragilidade e vulnerabilidade socioambiental considerável (FIORESE, 2021).

Entretanto, um fator que dificulta a utilização de bases de dados provenientes de imagens de satélite com alta resolução é a elevada necessidade de processamento computacional. A opção mais acessível para essa limitação é a computação em nuvem, como a plataforma Google Earth Engine (GEE), a qual combina um catálogo de vários petabytes de imagens e conjunto de dados geoespaciais com recursos de análise numa escala planetária (STEVENATO, 2022; FREITAS, 2022).

3.2 Coleção MAPBIOMAS

O Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas) surgiu em 2015 com o propósito de contribuir para a compreensão da dinâmica do uso do solo em nosso país e em outros países tropicais. Baseia-se na aplicação de metodologias efetivas para geração de mapas anuais de cobertura e uso do solo de 1985 até os dias atuais, implantação de uma plataforma de disseminação das metodologias aplicadas e trabalho colaborativo através de uma rede de especialistas nos biomas brasileiros (MAPBIOMAS, 2022).

O MapBiomas trata-se de um projeto idealizado em 2015 cujo desafio é mapear o uso e cobertura do solo do país de forma rápida e atualizada, e com baixo custo, o que foi possibilitado com a parceria técnica da empresa Google que disponibilizou a base da plataforma do Google Earth Engine (GOLÇALVES; RIBEIRO, 2021). Seu funcionamento se dá através de classificações do histórico de imagens multiespectrais de 30 metros de resolução espacial, captadas pelo satélite LANDSAT, desde 1984 até a atualidade, processada até 2019 (SOUZA et al., 2020).

Atualmente, o MapBiomas encontra-se atualizado na classe 6.0, tendo sido esta utilizada nos procedimentos da presente pesquisa. Os dados de confiabilidade da Classe 6 dos mapas de uso e cobertura do solo do referido projeto, utilizada na elaboração desta pesquisa, para o bioma Mata Atlântica encontram-se descritos na Tabela 1, por meio de variáveis referentes à análise de acurácia, a principal metodologia de avaliação da qualidade do mapeamento realizado pelo MapBiomas por meio do cálculo do índice de acerto geral, bem como para os índices de acerto e de erro para cada classe mapeada (MAPBIOMAS, 2022).

Tabela 1: Estatística de Acurácia do projeto MapBiomas – Classe 6.

ESTATÍSTICA	DEFINIÇÃO	VALOR
Acurácia Global	É a estimativa da proporção de acerto global dos classificadores. A estimativa é dada por $\widehat{G} = \sum_{i=1}^H \widehat{p}_{ii}$, a soma da diagonal principal da matriz de proporções. O complementar da acurácia, ou o erro total $(1 - \widehat{G})$ ainda é decomposto em discordância de área e discordância de alocação.	90,6%
Discordância de Alocação	Mede a fração do erro atribuída à quantidade de área atribuída incorretamente às classes pelo mapeamento.	6,5%
Discordância de Área	Mede a proporção de erros de deslocamento	2,9%

Fonte: MapBiomias (2022).

De acordo com ALMEIDA *et al.*, (2018) o projeto abrange uma rede colaborativa em sensoriamento remoto, biomas, usos da terra, SIG e ciência da computação. Emprega processadores em nuvem e classificadores automatizados, com desenvolvimento e operação, através de séries históricas de mapas anuais de uso e cobertura do solo no Brasil, geradas pela plataforma Google Earth Engine.

Os mapeamentos realizados pelo MapBiomias se encontram separados em coleções que estão em constante evolução, vejamos:

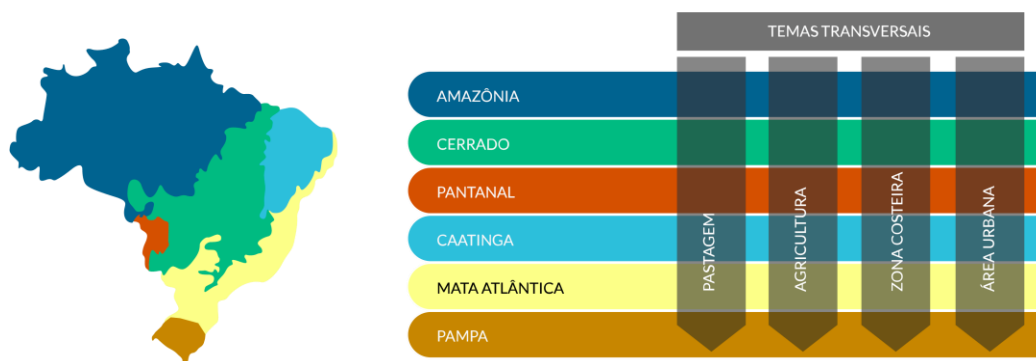
- Coleção 1: cobre o período de 2008-2015 (publicada em abril de 2016).
- Coleção 2: cobre o período de 2000-2016 (publicada em abril de 2017), e a Coleção 2.3 (publicada em janeiro de 2018).
- Coleção 3: cobre o período de 1985 – 2017 (publicada em agosto de 2018), e a Coleção 3.1 (publicada em abril de 2019).
- Coleção 4: cobre o período de 1985 – 2018 (publicada em agosto de 2019), e a Coleção 4.1 (publicada em março de 2020).
- Coleção 5: cobre o período de 1985 – 2019 (publicada em agosto de 2020).
- Coleção 6: cobre o período de 1985 - 2020 (publicada em agosto de 2021).

As características principais do MapBiomias é que todos os mapas anuais de cobertura e uso do solo são confeccionados a partir da classificação pixel a pixel de imagens de satélites LANDSAT que apresenta resolução de 30 MT. A National Aeronautics and Space Administration (NASA) e U.S. Geological Survey (USGS) são as instituições responsáveis pelo lançamento e gerenciamento dessas imagens (MAPBIOMAS, 2022).

Como o MapBiomias objetiva o mapeamento de uso e cobertura do solo de todo o território brasileiro, o projeto é dividido em distintas coordenações, através da participação de especialistas em cada tipo de uso. Assim, as equipes de programadores, especialistas de sensoriamento remoto e especialistas em

conservação e uso do solo são distribuídos em times para os biomas e temas transversais, conforme ilustra a Figura 1 e a Tabela 2 (RIBEIRO, 2019).

Figura 1: Times e temas transversais.



Fonte: MapBiomas, 2022.

Tabela 2: Coordenação nos Biomas e nos temas transversais.

COORDENAÇÃO NOS BIOMAS	
Amazônia	Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON)
Caatinga	Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Associação Plantas do Nordeste (APNE) e GeoDatin
Cerrado	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM)
Mata Atlântica	Fundação SOS Mata Atlântica e ArcPlan
Pampa	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e GeoKarten
Pantanal	Instituto SOS Pantanal e ArcPlan
COORDENAÇÃO NOS TEMAS TRANSVERSAIS	
Pastagem	Universidade Federal de Goiás (LAPIG/UFG)
Agricultura	Agrosatélite
Zona costeira	Instituto Tecnológico Vale e Solved

Áreas urbanas	Universidade de São Paulo (QUAPÁ-FAU/USP; NEPA e YBY), Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal de São Carlos (NEEPC)
---------------	---

Fonte: Dados do MapBiomas, elaborada pelo Autor (2022).

Dessa forma, para cada classe e tema tratado em um determinado mapa, existem peculiaridades e características específicas que foram definidas com base nas características dos tipos de uso e cobertura do solo de cada bioma brasileiro. Os analistas do MapBiomas utilizam um classificador automático denominado “random forest”, que roda na nuvem de processadores da Google. O sistema é baseado em aprendizado de máquina, onde para cada tema a ser classificado, as máquinas são “treinadas” com amostras dos alvos a serem classificados. Estas amostras são obtidas por meio de mapas de referência, geração de mapas de classes estáveis das séries anteriores do MapBiomas e por coleta direta por interpretação visual das imagens LANDSAT (MAPBIOMAS, 2022). Atualmente, a coleção 6 do projeto conta com seis classes gerais: floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d’água. Cada classe geral, suas subclasses e outras informações podem ser visualizadas na Tabela 3.

Tabela 3: Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na coleção 6 do MapBiomas.

COLEÇÃO 6	ID	Hexadecimal code	COR
1. Floresta	1	129912	
1.1. Formação Florestal	3	006400	
1.2. Formação Savânica	4	00ff00	
1.3. Mangue	5	687537	
1.4. Restinga Arborizada (beta)	49	6b9932	
2. Formação Natural não Florestal	10	BBFCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	12	B8AF4F	
2.3. Apicum	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	29	665a3a	
2.5. Outras Formações não Florestais	13	f1c232	
3. Agropecuária	14	FFFFB2	
3.1. Pastagem	15	FFD966	
3.2. Agricultura	18	E974ED	

3.2.1. Lavoura Temporária	19	D5A6BD	
3.2.1.1. Soja	39	e075ad	
3.2.1.2. Cana	20	C27BA0	
3.2.1.3. Arroz (beta)	40	982c9e	
3.2.1.4. Outras Lavouras Temporárias	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	36	f3b4f1	
3.2.2.1. Café (beta)	46	cca0d4	
3.2.2.2. Citrus (beta)	47	d082de	
3.2.2.3. Outras Lavouras Perenes	48	cd49e4	
3.3. Silvicultura	9	ad4413	
3.4 Mosaico de Agricultura e Pastagem	21	fff3bf	
4. Área não Vegetada	22	EA9999	
4.1. Praia, Duna e Areal	23	DD7E6B	
4.2. Área Urbanizada	24	aa0000	
4.3. Mineração	30	af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	25	ff3d3d	
5. Corpo D'água	26	0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	33	0000FF	
5.2. Aquicultura	31	02106f	
6. Não Observado	27	D5D5E5	

Fonte: MapBiomas, 2022.

3.2.1 Matriz de transição

Cientificamente, por matriz de transição, entende-se como um método convencional que permite uma comparação pixel a pixel para o cálculo das perdas e ganhos das classes, obtendo os valores expressos em área. Desta forma, avalia-se as mudanças entre as classes de uso e cobertura do solo por meio da comparação de mapas bitemporais (COELHO et al., 2014; MELO DE SOUSA et al., 2017).

A matriz de transição é utilizada para estudar as mudanças que ocorrem em diferentes classes, pois expressa a probabilidade que uma determinada classe tem de mudar para outra classe ou permanecer inalterada em um intervalo de tempo, ou seja, partem do pressuposto de comparar um par de dados matriciais, buscando compreender aquilo que os difere (OLIVEIRA, 2020).

A matriz de transição compreende o processo de estimativa das taxas de variação na paisagem decorrentes no intervalo de tempo avaliado. Define as taxas de transição de áreas com presença de vegetação para áreas urbanizadas e as taxas de

manutenção das classes identificadas nos mapas de uso e ocupação do solo (MACHAVA, 2020).

Com essa matriz é possível executar o cálculo das conversões de classes de uso e ocupação do solo através de comparação cruzada. Dessa forma, são indicados os valores em hectares ou percentuais de alteração entre as classes. O cálculo é realizado entre os intervalos de tempo considerados na classificação de uso e ocupação do solo (OLIVEIRA, 2020).

De acordo com Pontius *et al.*, (2015) as linhas da matriz exibem as classes de um determinado tempo A e as colunas as classes do tempo B. No entanto, (M_{ij}) indica a proporção da paisagem que foi repassada de uma (classe i) para (classe j), as entradas na diagonal representam a permanência, onde (M_{ij}) é a proporção da paisagem que apresenta permanência da (classe j). As entradas fora da diagonal expõem mudança da (classe i) para uma outra (classe j). Com relação a coluna total, a notação (M_{i+}) é a proporção da paisagem na (classe i) no tempo A, sendo a soma de todos os j de (M_{ij}) , mas a linha total, a notação (M_{+j}) indica a proporção da paisagem na classe j no tempo B, sendo a soma de todos os i de (M_{ij}) . A coluna adicional indica a perda bruta das classes entre os períodos avaliados e a linha adicional indica o ganho bruto das classes nos períodos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4: Matriz de transição para comparar dois mapas de diferentes períodos.

	Tempo B				Total Tempo A	Perda
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4		
	(j)	(j+1)	(j+2)	(j+3)		
Tempo A						
Classe 1 (i)	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}	M_{1+}	$M_{1j+} - M_{11}$
Classe 2 (i+1)	M_{21}	M_{22}	M_{23}	M_{24}	M_{2+}	$M_{2j+} - M_{22}$
Classe 3 (i+2)	M_{31}	M_{32}	M_{33}	M_{34}	M_{3+}	$M_{3j+} - M_{33}$
Classe 4 (i+3)	M_{41}	M_{42}	M_{43}	M_{44}	M_{4+}	$M_{4j+} - M_{44}$
Total Tempo B	M_{+1}	M_{+2}	M_{+3}	M_{+4}	1	
Ganho	$M_{j+1} - M_{11}$	$M_{i+2} - M_{22}$	$M_{i+3} - M_{33}$	$M_{i+4} - M_{44}$		

Fonte: Modificado de Pontius *et al.*, (2015), elaborada pelo Autor (2022).

3.3 Dinâmica da paisagem e seus impactos ambientais

A percepção de paisagem já foi avaliada por referências do pensamento geográfico como Humboldt (1769-1859), Ritter (1779-1859) e Ratzel (1844-1904), que consideraram a paisagem como o resultado das distribuições e inter-relações entre componentes e processos do meio natural (SANTOS, 2019; ROCHA, 2019; SANTOS, 2019). Na atualidade, as paisagens expressam as mudanças nas feições naturais estimuladas pela ocupação humana e os processos de transformação dos ambientes naturais, levando a degradação.

As atividades humanas, econômicas e sociais estimulam variações no nível dos mananciais, organização das espécies, condições climáticas e equilíbrio dos ecossistemas, que por sua vez, alteram as feições naturais da paisagem. Assim, estabelecer uma visão sistêmica para compreensão das dinâmicas decorrentes na paisagem é essencial, pois cada componente isolado do sistema não apresenta propriedades integradoras, se desenvolvendo apenas quando estuda a paisagem em um sistema total (RODRIGUEZ, 2017; SILVA, 2017; CAVALCANTI, 2017). A análise sistêmica abrange os elementos relacionados a economia, política, saúde e bem-estar da população, cultura e meio ambiente.

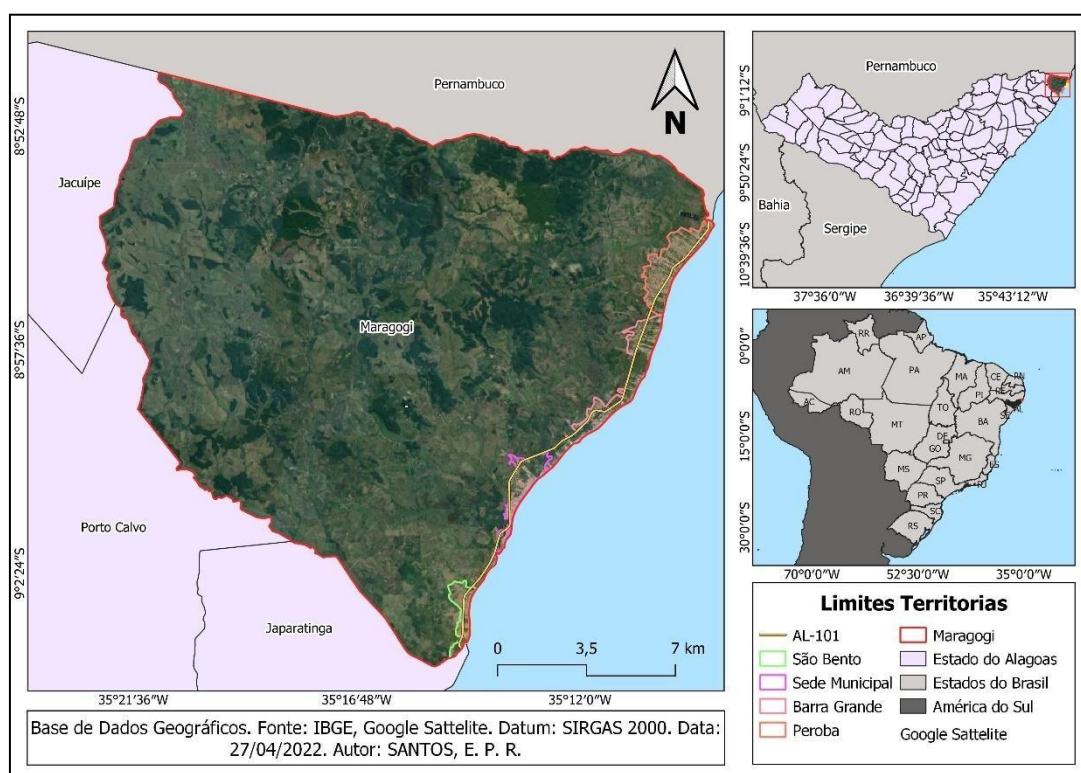
Estes impactos afetam diretamente o equilíbrio dos ecossistemas e os serviços ecossistêmicos benéficos ao ser humano, como os serviços de suporte e regulação, serviços culturais e serviços de provisão. Os serviços de suporte e regulação estão relacionados à conservação, dinâmica e qualidade da água, ar e solo; os serviços culturais atrelados ao lazer e turismo e o de provisão se relaciona aos suprimentos fornecidos pelo ecossistema (GUERRERO et al., 2021).

Para alcançar o equilíbrio dos ecossistemas e sua utilização sustentável é importante conhecer as variações decorrentes no espaço e os impactos ambientais provenientes (Rosa et al., 2017). Devido a crescente urbanização, população e competição por terra, água, recursos energéticos e biológicos, a utilização inadequada desses recursos tem provocado problemas ambientais, como a redução da oferta hídrica e degradação da cobertura vegetal (Silva et al., 2016).

3.4 Caracterização de Maragogi-AL

Localizado na porção Nordeste do estado de Alagoas, o município de Maragogi abrange uma área de 333,57 km² (Figura 2), se insere na Mesorregião do Leste Alagoano e na Microrregião do Litoral Norte do estado e apresentava população estimada em 33.351 habitantes no ano de 2021 (IBGE, 2022). O salário médio mensal era de 1,8 salários mínimos e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita foi de R\$ 21.234,52 em 2019, ocupando a 14^a posição em relação aos 102 municípios do estado de Alagoas. Dos 32.704 habitantes estimados para o mesmo ano, 64,78% residiam na zona urbana distribuídos em 4.877 domicílios e 35,22% na zona rural distribuídos em 2.679 domicílios (IBGE, 2019).

Figura 2: Localização da área de estudo.



Fonte: Autor (2022).

Maragogi é composto de três distritos (Barra Grande, Peroba e São Bento) e de acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) é o município com maior número de assentamentos federais em Alagoas. Dentre esses estão 18 áreas de reforma agrária e 12,8 mil hectares, nos quais vivem 1.611 famílias

que são gerenciadas pelo INCRA, responsável pela formulação e execução da política fundiária nacional, executando a reforma agrária e o ordenamento fundiário nacional. A fruticultura é responsável por 57% da produção total dos assentamentos e 75% da geração de renda, destacando-se abacaxi, banana, graviola, coco e maracujá entre os frutos mais cultivados (INCRA, 2021).

O município faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) e apresenta variedade de formações, englobando uma diversidade de conjuntos de ecossistemas com estrutura e composição florística distinta. Sua biodiversidade é semelhante à Amazônia e expressa altos índices pluviométricos por causa das chuvas de encosta e na Mata Atlântica se localizam sete importantes bacias hidrográficas de nosso país. Compõem o bioma os ecossistemas da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Mangues e Restingas (IBF, 2022).

A Mata Atlântica Brasileira é considerada um dos maiores *hotspots* de biodiversidade do planeta, pois possuem imensa diversidade ecológica que se encontra em extinção. 72% da população do país está situada neste bioma e sete das nove bacias hidrográficas brasileiras. Assim, é de extrema importância econômica, social e biológica (Fundação SOS Mata Atlântica, 2019)

O município está inserido na Região Hidrográfica do Litoral Norte que apresenta 3.278,2 km² e abrange as bacias hidrográficas Rio Salgado, Rio Maragogi, Rio dos Paus e Rio Persinunga, que juntas representam 449 km², ou seja, aproximadamente 13,7% quando comparada a extensão de toda a Região Hidrográfica (SEMARH, 2022).

Nos aspectos geológicos se encontra no domínio da Bacia Sedimentar de Alagoas, onde afloram as formações Maceió, Barreiras e os Sedimentos de Praia e Aluvião e, no domínio de rochas cristalinas, que são retratadas por intrusivas ácidas do Maciço Pernambuco-Alagoas. O relevo apresenta formas distintas sobre terrenos cristalinos no Oeste e sedimentares no Leste, onde o segundo tipo de terreno abrange colinas de topo tabular impulsionalas pela erosão fluvial (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2006).

3.5 Breve histórico de Maragogi-AL

Uma povoação denominada inicialmente de Gamela que fazia parte do município de Porto Calvo-AL, distando 29,8 km entre si, em 24 de abril de 1875 recebeu a categoria de Vila com a nomeação de Vila Isabel. Foi emancipada politicamente ao título de cidade em 1892, recebendo o nome de Maragogi (Figura 3), por causa do rio que banhava a localidade (SECULT/AL, 2022).

Figura 3: Rio Maragogi na década de 1990.



Fonte: Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

Na Costa litorânea de Maragogi, se encontra o povoado mais antigo, São Bento, a origem de seu nome se deve a construção de um mosteiro homônimo em sua localidade. Acredita-se que o mosteiro tenha sido construído no século XVII, pois em um mapa produzido por Georg Marcgraf de 1643 se observa uma igreja na comunidade de São Bento. O prédio servia de repouso para religiosos que se deslocavam de Olinda-PE a cidade de Porto Calvo-AL (KASPARY, 2012).

A origem da sociedade de Maragogi está associada ao contexto histórico das plantações de cana-de-açúcar e do latifúndio, extensas propriedades agrícolas destinadas a prática de uma única cultura, a cana-de-açúcar. O processo de ocupação dos distritos do município esteve relacionado a abolição do período escravocrata e à decadência dos engenhos banguês, impulsionando o movimento dos negros e agregados a busca de locais em que fosse possível sua sobrevivência através da pesca artesanal, plantio de pequenos roçados, comercialização de produtos e outros serviços. Assim, como a área litorânea era bordo do sistema produtivo açucareiro, a

população pobre e os negros alforriados acabaram se direcionando para essa área, dando início aos primeiros povoados praieiros (KASPARY, 2012).

O município até a década de 1980 foi praticamente ocupado por povos tradicionais, pescadores e uma reduzida comunidade urbana (Figura 4). Porém, com a construção da rodovia AL-101 Norte em 1979, responsável pela conexão entre Maragogi e as capitais Alagoana e pernambucana (Maceió e Recife), devido as características paisagísticas e a grande extensão de terras desocupadas no litoral, o turismo surge em Maragogi como uma nova atividade comercial (KASPARY, 2012).

Figura 4: Visão parcial de Maragogi na década de 1990.



Fonte: Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

3.5.1 Áreas de risco

Os desastres naturais são frequentes em todo o mundo e causam prejuízos para a comunidade atingida. Embora, tenham origem natural, alguns fatores contribuem de forma significativa para o aumento e a intensidade de sua ocorrência, destacando-se as formas de apropriação do solo. A interferência humana colabora para essa ocorrência por afetarem aglomerados populacionais que se instalam em locais de risco (CINTRA, 2022).

Diante desses desastres ambientais fica sob responsabilidade do governo prover mecanismos para avaliação de áreas propícias a impactos para que sejam amenizados. Visando executar em todo o país um diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM),

empresa do Governo Federal relacionada ao Ministério de Minas e Energia, iniciou em 2011 o mapeamento, descrição e classificação das situações com potencialidade para risco nos municípios (CPRM, 2013).

Os dados adquiridos com esses diagnósticos são repassados ao banco de dados do Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). Integrado ao Ministério da Integração Nacional, o CENAD é responsável pelo monitoramento, previsão, prevenção, preparação, mitigação, resposta aos desastres e difusão dos alertas nos estados e municípios (CPRM, 2013).

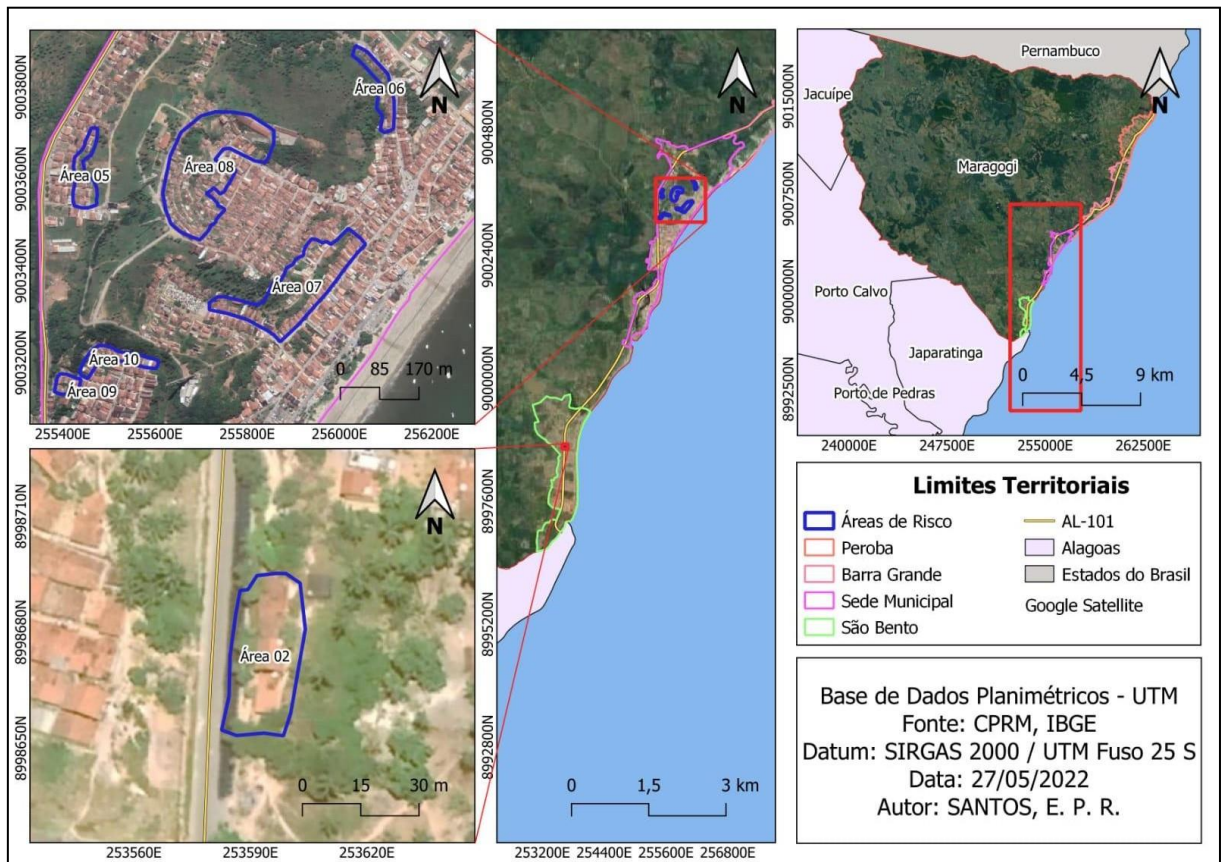
No diagnóstico mais recente realizado pela CPRM no município de Maragogi, em 2013, identificaram-se 12 setores de risco alto em virtude da potencialidade da ocorrência de deslizamentos, ocupação desordenada e irregular das encostas. Dos quais, 7 setores estão incluídos na área de estudo do presente trabalho como apresentado na Tabela 5 e Figura 5.

Tabela 5: Setores de risco incluídos na área de estudo.

CÓDIGO	LOCALIZAÇÃO	RISCO
Área 02	Povoado São Bento	Deslizamentos pontuais
Área 05	Conjunto Tereza Verzeri	Deslizamentos pontuais
Área 06	Rua Antônio José Ferino - Carvão	Deslizamentos pontuais
Área 07	Rua Alto da Boa Vista - Conjunto Residencial Adélia Lira	Deslizamentos pontuais
Área 08	Conjunto Residencial Adélia Lira	Deslizamentos pontuais e desmoronamentos
Área 09	Rua Mário José de Oliveira - Conjunto Evangélico	Deslizamentos pontuais
Área 10	Rua José Benedito de Freitas - Conjunto Evangélico	Deslizamentos pontuais

Fonte: Dados da CPRM, 2013, elaborada pelo Autor (2022).

Figura 5: Setores de risco incluídos na região de estudo.



Fonte: Dados da CPRM, 2013, elaborada pelo Autor (2022).

Maragogi por estar localizado em domínio de morros baixos e em ambiente litorâneo, mantém condições pouco favoráveis para áreas de risco alto e muito alto. Porém, a ocupação desordenada associada ao tipo de corte instalado nas encostas subvertidas com inclinação de 90° , sem drenagem, escoamento superficial contínuo, exposição a fortes processos erosivos e instalação de residências em proximidade da base e ao topo do talude, proporciona a existência de riscos a deslizamentos pontuais e desmoronamentos (CPRM, 2013).

Esses fatores podem ser visualizados nas Figuras 6 a 12, à medida que as residências ainda permanecem nas áreas identificadas pela CPRM como de risco alto e muito alto para deslizamentos pontuais e desmoronamentos há 9 anos atrás. Alertando, que na área de risco 02, é possível pontuar o início do deslizamento do talude, onde as duas residências foram construídas, e mesmo assim, ainda

permanece sem a aplicação de alguma técnica de contenção. Salienta-se que as setas em amarelo (➡) sinalizam as áreas com rachaduras no talude e suscetíveis a desmoronamentos.

Figura 6: Área de risco 02.



Fonte: Autor (2022).

Figura 7: Área de risco 05.



Fonte: Autor (2022).

Figura 8: Área de risco 06.



Fonte: Autor (2022).

Figura 9: Área de risco 07.



Fonte: Autor (2022).

Figura 10: Área de risco 08.



Fonte: Autor (2022).

Figura 11: Área de risco 09.



Fonte: Autor (2022).

Figura 12: Área de risco 10.



Fonte: Autor (2022).

Assim, as sete áreas de risco identificadas pela CPRM e que estão incluídas na área de estudo deste trabalho, com o passar dos anos ampliaram o nível de risco, devido ao avanço da urbanização que proporcionou a inserção de novas residências, o recorte de novos taludes e a continuidade dos problemas relacionados a ausência de drenagem das águas pluviais.

No entanto, após 11 dias da realização do trabalho de campo as sete áreas de risco inseridas na região de estudo. Infelizmente, a área de risco 10 passou por deslizamentos e desmoronamentos devido a intensificação das chuvas trazidas pelas ondas de Leste para todo o Litoral do Nordeste Brasileiro em junho de 2022, que impulsionou alagamentos, inundações, mortes, suspensão de aulas e serviços em municípios localizados na Região Nordeste, principalmente na Zona da Mata, Recôncavo Baiano e no litoral do Ceará (METSUL METEOROLOGIA, 2022).

Assim, os riscos identificados inicialmente pela CPRM e em seguida por este trabalho foram confirmados, algo que poderia ter sido evitado, caso ações preventivas fossem realizadas em tempo hábil e as informações atualizadas já estivessem disponíveis para a população local.

Através da Figura 13 é possível observar os danos que o fenômeno natural impulsionou as residências e o nível de risco que ainda apresenta para os moradores que ainda não saíram de suas residências e insistem em permanecer nessa área, pois a base do talude apresenta uma extensa rachadura.

Figura 13: Área de risco 10 antes e depois do deslizamento e desmoronamento.



Fonte: Autor (2022).

3.6 Perfil socioeconômico da população de Maragogi-AL

Maragogi pertence a um estado que no ano de 2010 esteve na 27ª posição do ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da federação com os menores índices de IDH renda, longevidade e educação (PNUD, 2010). Apresentava em 2010 taxa expressiva de analfabetismo da população acima de 15 anos com 29,4%, proporção de vulnerabilidade à pobreza de 70,3%, população em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados de 11,8% e população em domicílios com coleta de resíduos sólidos de 89,6%, o que comprova as limitações que o município expressa (IBGE, 2010).

De acordo com o Plano Municipal para infância e adolescência publicado em 2019, o sistema de saúde conta com 12 unidades de saúde, onde 10 são sem internação pública, uma com apoio a diagnose e terapia pública e uma com internação pública que abrange 11 leitos. Conta com uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA)

que funciona por 24 horas, atendendo casos de urgência para crianças e adultos, em 2016 expressou 14,34% de taxa de mortalidade infantil, aumento estimado de 58,81% em relação ao ano anterior (MS, 2016; DATASUS, 2016).

A educação conta com 34 escolas de dependência administrativa pública, uma federal, uma estadual e cinco de rede privada, totalizando 41 instituições cadastradas no Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INPE). O rendimento escolar dos alunos matriculados no ano de 2017 foi de 3,3% para taxa de abandono, 87,4% em taxa de aprovação e 9,3% em taxa de reprovação (MEC, 2017; INPE, 2017).

Com relação a Assistência Social, o município assistia em 2016 no Cadastro Único 6.210 famílias e 19.216 pessoas, onde 4.830 famílias recebiam o auxílio do Programa Bolsa Família (MDSA, 2016). O município em 2019 atendia através da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) um número de 15.784 habitantes com serviços de água e 10.388 com serviços de esgoto, deixando 16.920 habitantes sem acesso a água tratada e 22.316 habitantes sem serviços de esgoto. Infelizmente, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) não apresentava dados referente a população atendida por coleta de resíduos sólidos e nem sobre domicílios sujeitos a inundação no município (SNIS, 2019).

3.7 Elementos turísticos

Os produtos turísticos do município se apresentam de formas distintas à medida que a localidade compreende setor rural e urbano. No setor rural o visitante tem acesso a cachoeiras, bicas, trilhas ecológicas como a do Visgueiro, que expressa um cenário bucólico com árvores centenárias. Também é possível visitar a Associação de Artesanatos Mulheres de Fibra (Figura 14), grupo atuante desde 2009 por mulheres residentes no Assentamento Água Fria que produzem peças artesanais através da fibra de bananeira e comercializam em vitrines, na Cooperativa dos Agricultores (Coopeagro), em feiras e no próprio Assentamento (SECULT/AL, 2022).

Figura 14: Artesã expondo peças artesanais das Mulheres de Fibra.



Fonte: Maragogi News (2014).

No setor urbano, a praia ganha destaque com suas águas que variam do azul claro ao cristalino, piscinas naturais e bancos de areia. Assim, são ofertados passeios as piscinas naturais, mergulho com e sem cilindro, passeios de buggy pelas praias de Maragogi e prática de esportes aquáticos como caiaque. O setor alimentício apresenta cardápio característico da região com peixes frescos, lagostas, camarões, os mesmos ofertados por restaurantes, bares, receptivos e barracas instaladas por nativos. Ganha destaque no município dois produtos que tornam o cardápio maragogiense especial, a bolacha sete capas doce e salgada e o bolo de goma, conhecido popularmente como sequilho (Figuras 15 e 16).

Figura 15: Bolo de goma e bolacha sete capas.



Fonte: Maragogi Alagoas (2022).

Figura 16: Piscinas naturais de Maragogi-AL.



Fonte: PASTORELLO (2021).

3.7.1 Contribuição do turismo para o desenvolvimento do município

Com aproximadamente 200 meios de hospedagem e 13000 leitos¹, o município detém o maior número de meios de hospedagem e de leitos entre os municípios litorâneos da Costa dos Corais do estado de Alagoas (SETURDE, 2022). Contribuindo para o desenvolvimento econômico da região ao oportunizar empregos para a população local à medida que atrai visitantes de nível nacional e internacional, principalmente no período de dezembro a março, onde geralmente ocorrem as festividades de fim de ano e carnaval.

De acordo com a Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico (SETURDE), em 2022 no período de Réveillon a cidade teve 100% dos seus meios de hospedagem ocupados (SETURDE, 2022). Ampliando a procura por passeios turísticos, instituições alimentícias e locação de transportes, ou seja, ativando consideravelmente a dinâmica social e econômica da região.

Pela arrecadação de impostos captada em todo o período do ano, Maragogi tem atraindo olhares da gestão municipal e estadual para o planejamento de sua mobilidade e recursos turísticos. Assim, foi definitivamente aprovada pelo governador

¹ Dados do observatório de turismo de Maragogi-AL (SETURDE, 2022).

Renan Calheiros e iniciada em 2021 a construção do Aeroporto Costa dos Corais – Maragogi (G1/AL, 2021), buscando atender as necessidades de mobilidade dos visitantes que necessitam se deslocar até Maceió ou Recife para ter acesso a viagens aéreas.

3.7.2 Principais problemas do turismo em massa

O setor turístico gera consequências expressivas para o meio ambiente, especialmente, com as viagens de avião que impulsionam o aumento das emissões de gás carbônico, elemento que retêm calor nas camadas mais baixas da atmosfera, provocando um desequilíbrio do clima e elevação das médias de temperatura.

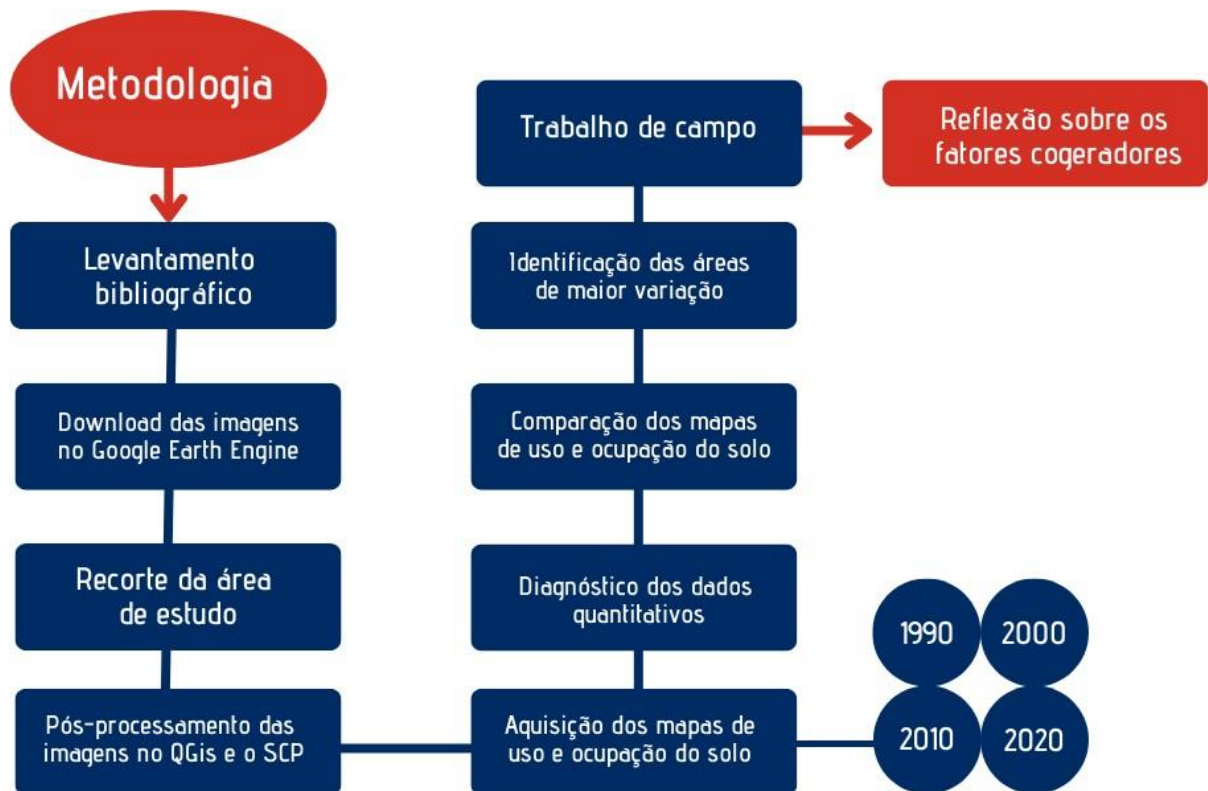
Os turistas ao visitarem os recursos naturais podem impactá-los pela inconsciência ambiental ao produzir mais resíduos e descartá-lo em locais impróprios, contaminar os corpos d'água com produtos químicos e nos passeios as piscinas naturais, alimentar espécies aquáticas sem consentimento das instituições responsáveis, gerando danos ecológicos irreparáveis a curto prazo.

Jürgen Schmude, pesquisador de turismo na Universidade Ludwig Maximilian de Munique, afirmou em 2018 que esse setor é responsável por aproximadamente 5% da emissão de gás carbônico que chega à atmosfera, contribuindo para o aquecimento global, aumento da média da temperatura dos oceanos e de nosso planeta, causando o desequilíbrio dos ecossistemas (EISELE, 2018).

4 MÉTODOS

Pela diversidade de informações e buscando auxiliar na compreensão das metodologias que serão empregadas durante a execução do estudo, se optou por dividir os materiais e métodos em quatro etapas: Levantamento bibliográfico, levantamento de dados através da elaboração de mapas de uso e ocupação do solo, visita as áreas de maior variação e identificação dos fatores cogeradores. Além disso, elaborou-se um fluxograma com todas as etapas envolvidas em sua execução (Figura 17).

Figura 17: Fluxograma das etapas inseridas do estudo.



Fonte: Autor (2022).

4.1 Levantamento bibliográfico

Com pesquisas realizadas em artigos científicos, websites, livros e dissertações se efetua o levantamento da área de estudo, caracterizando seus aspectos históricos, sociais, econômicos e ambientais. Montando um acervo com dados, fotografias e mapas de localização.

4.2 Elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e de matrizes de transição

O *download* das imagens referentes aos mapas de uso e cobertura do solo foi realizado pela própria plataforma do MapBiomias, na aba “mapa das coleções” (cujo endereço eletrônico para o acesso aos arquivos é https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR).

Para o presente estudo, foram realizados downloads da plataforma do projeto de imagens para os anos de referência de 1990, 2000, 2010 e 2020, possibilitando, desta forma, uma análise multitemporal de transformações da paisagem por meio da análise de classes de uso e cobertura do solo para Maragogi (Tabela 6).

Tabela 6: Descrição das classes de uso e ocupação do solo da área de estudo.

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	IMAGEM	CARACTERÍSTICAS
Floresta		Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidua, Floresta Estacional Decidua e Formação Pioneira Arbórea.
Mangue		Formações florestais, densas, sempre-verdes, frequentemente inundadas pela maré e associadas ao ecossistema costeiro de Manguezal.
Campo alagado		São locais de relevo plano e alagadiço.

Pastagem		Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, vinculadas a atividade agropecuária.
Cana		Trata-se de uma cultura semi-perene e predominante na Zona da Mata nordestina.
Mosaico Agricultura e Pastagem		Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Praia		Cordões arenosos, de coloração branco brilhante, onde não há o predomínio de vegetação de nenhum tipo.
Área urbana		Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e construções.

Outras áreas não vegetadas		Áreas de superfícies não permeáveis (infra-estrutura, expansão urbana) não mapeadas em suas classes.
Apicum		Formações quase sempre desprovidas de vegetação arbórea, associadas a uma zona mais alta, hipersalina e menos inundada que o manguezal.
RLO		Área referente a lagos artificiais, onde predominam atividades aquícolas e/ou de salicultura.

Fonte: MapBiomias (2022), adaptado pelo autor.

Para cada uma dessas imagens, foi realizado o recorte para a área de estudo, utilizando a ferramenta “*recortar raster pela camada de máscara*”, do *software* QGis, no qual a máscara utilizada foi um polígono construído compreendendo uma área a partir da AL-101 até o litoral do município de Maragogi. Este recorte se deu para cada ano de referência escolhido, e a junção dos quatros mapas permitiu a geração de um mapa multitemporal de uso e cobertura do solo, possibilitando uma análise visual das alterações entre as diferentes classes identificadas. A cor escolhida para representar cada uma dessas classes de uso e cobertura do solo seguiu a paleta de cores sugerida pelo próprio projeto MapBiomias, já retratada na Tabela 2.

Por meio de outro complemento do QGis, o *Semi-Automatic Plugin* (ou SCP), cada mapa de uso de cobertura do solo, em relação a cada ano de referência, foi

submetida a um pós-processamento na ferramenta “*Land Cover Change*”, onde é possível extrair os dados de área de cada classe de uso e cobertura do solo, bem como realizar a construção de uma matriz de transição, uma metodologia que permite a inserção de dois mapas de uso e cobertura do solo de uma mesma área, porém de épocas diferentes, para analisar as regiões que passaram alterações durante o período de imageamento da área de estudo, possibilitando averiguar o saldo de ganhos e perdas de uma classe para outra.

Para isto, basta inserir na área de *input* um mapa que carregará as características de “mapa de referência”, sendo este sempre o mapa de imageamento mais antigo, além de outro mapa representando a nova classificação (aquele que representa o imageamento mais recente) para que haja sobreposições entre os mapas e o *software* identifique as mudanças ocorridas entre ambos. Desta forma, três matrizes foram construídas a partir dos mapas de uso e cobertura do solo, sendo: 1) entre os anos de 1990 e 2000; 2) entre os anos de 2000 e 2010; e 3) entre os anos de 2010 e 2020.

4.3 Trabalho de campo

Com visitas de campo as áreas de maior alteração na dinâmica da paisagem no intervalo de tempo estudado (1990, 2000, 2010 e 2020), foi observada a dinâmica, organização e os fatores implícitos que impulsionaram ou estão influenciando na variação da dinâmica dos recursos naturais presentes na localidade. Assim, realizou-se fotografias e diálogos informais com moradores que residem nas áreas afetadas, possibilitando a compreensão dos fatores cogeradores.

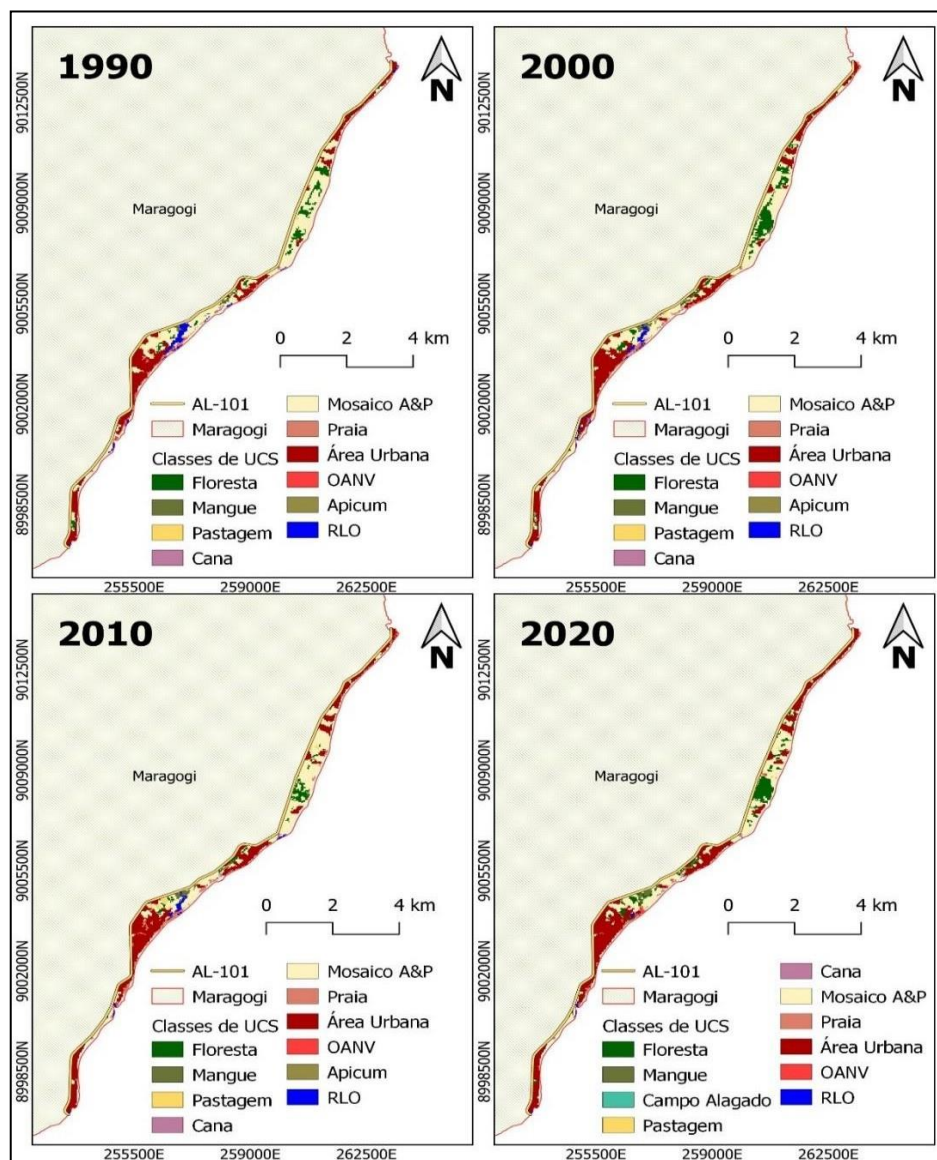
4.4 Identificação dos fatores cogeradores

Através do referencial teórico e o trabalho de campo realizado nas áreas mais suscetíveis as variações, foi possível refletir sobre o conjunto de ações ou ocorrência que deram origem a condição atual em que se encontra as áreas identificadas como de maior alteração na dinâmica da paisagem para o período de tempo avaliado.

5 RESULTADOS

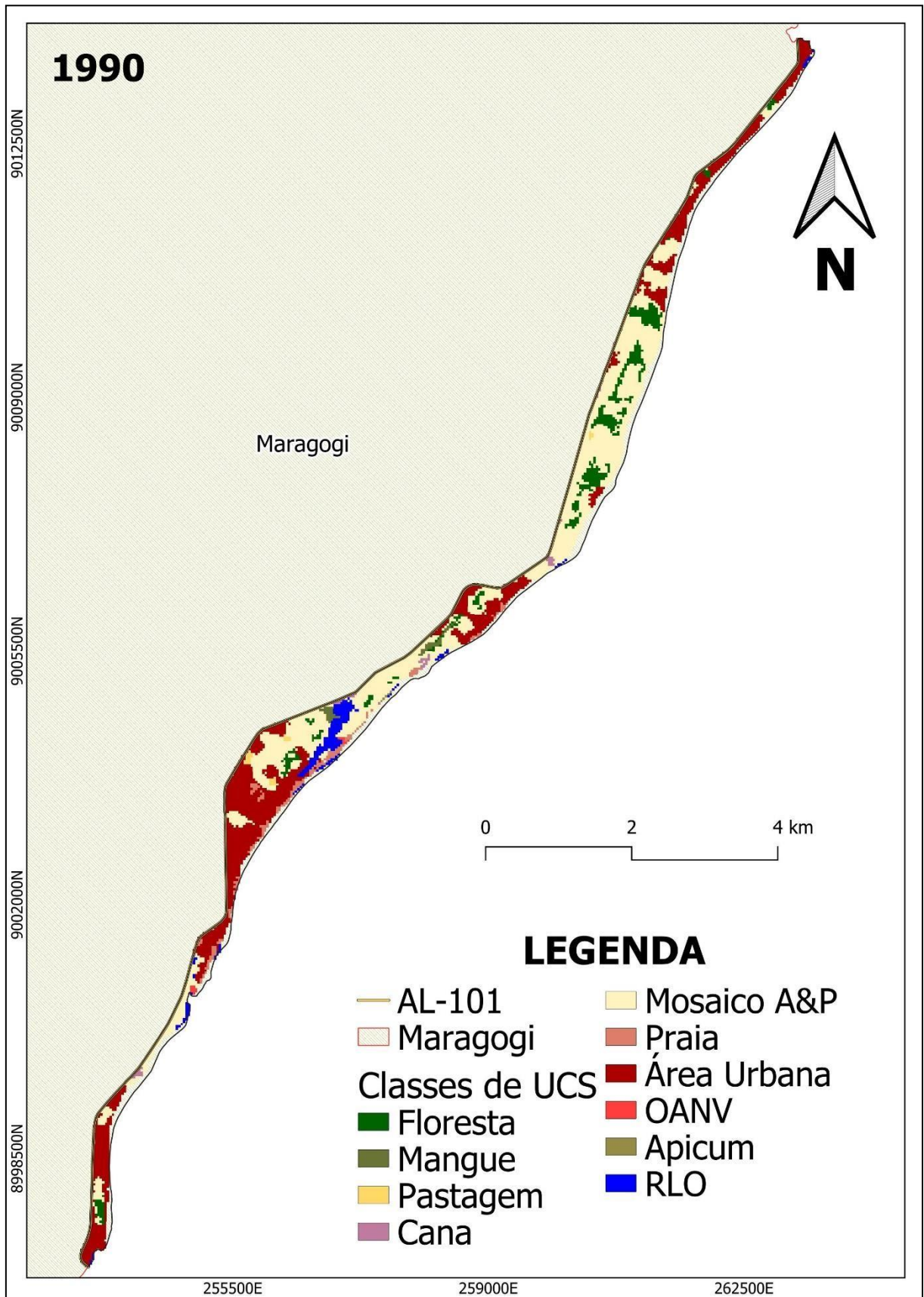
Os mapas provenientes do Projeto Mapbiomas recortados para a área de estudo com 32 km de planície costeira (Figuras 18 a 22), possibilitaram a identificação visual das classes de uso e cobertura do solo que ocorrem entre o litoral do município de Maragogi até a rodovia AL-101 nos anos de referência propostos (1990, 2000, 2010 e 2020). Além disso, foi possível também a extração dos dados de área de cada classe em cada ano de referência expostos nos Gráficos 1 a 12 para a identificar o crescimento ou decrescimento de cada uma destas em cada avanço de ano analisado.

Figura 18: Mapas de uso e ocupação do solo.



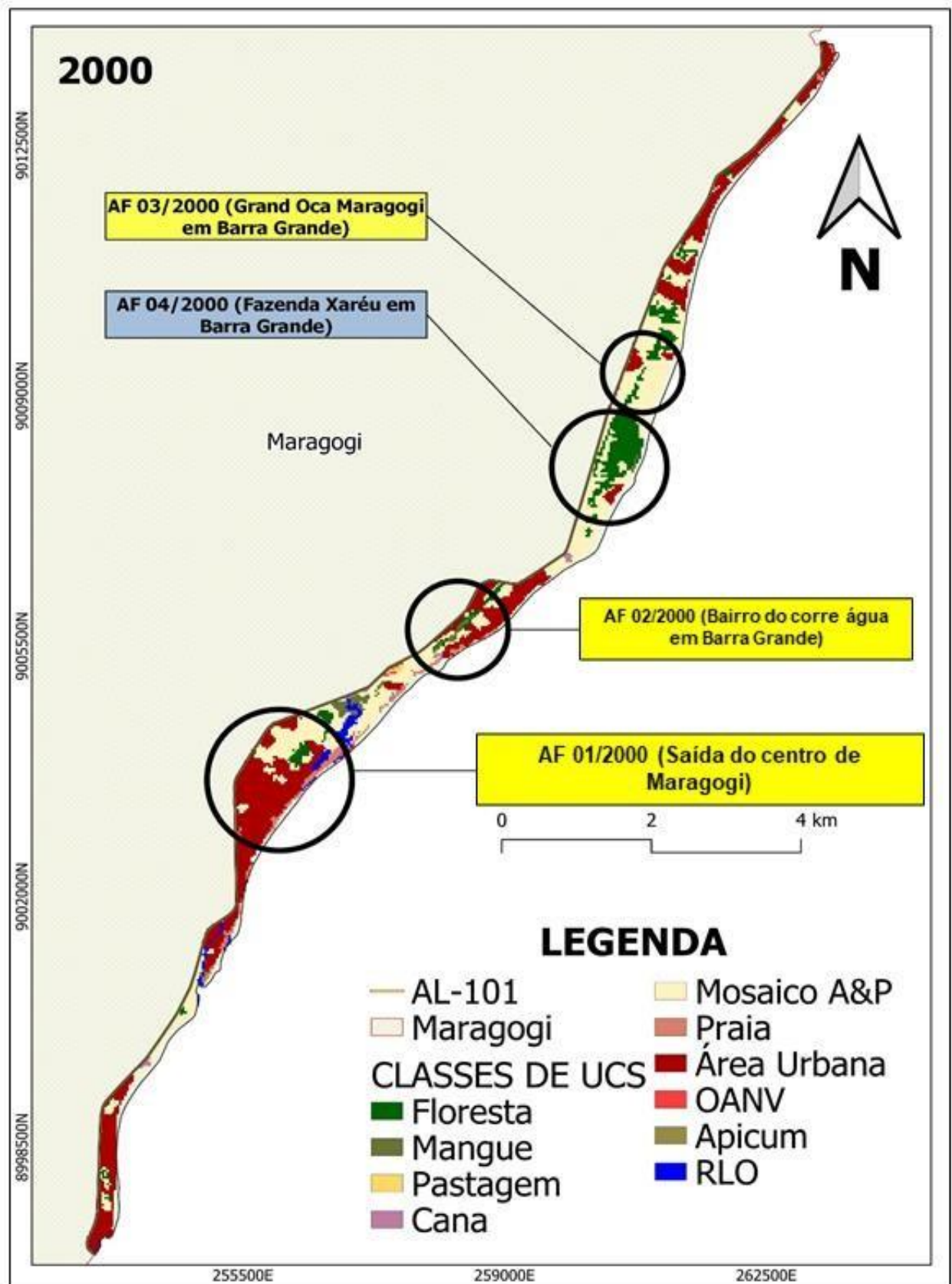
Fonte: Autor (2022).

Figura 19: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 1990.



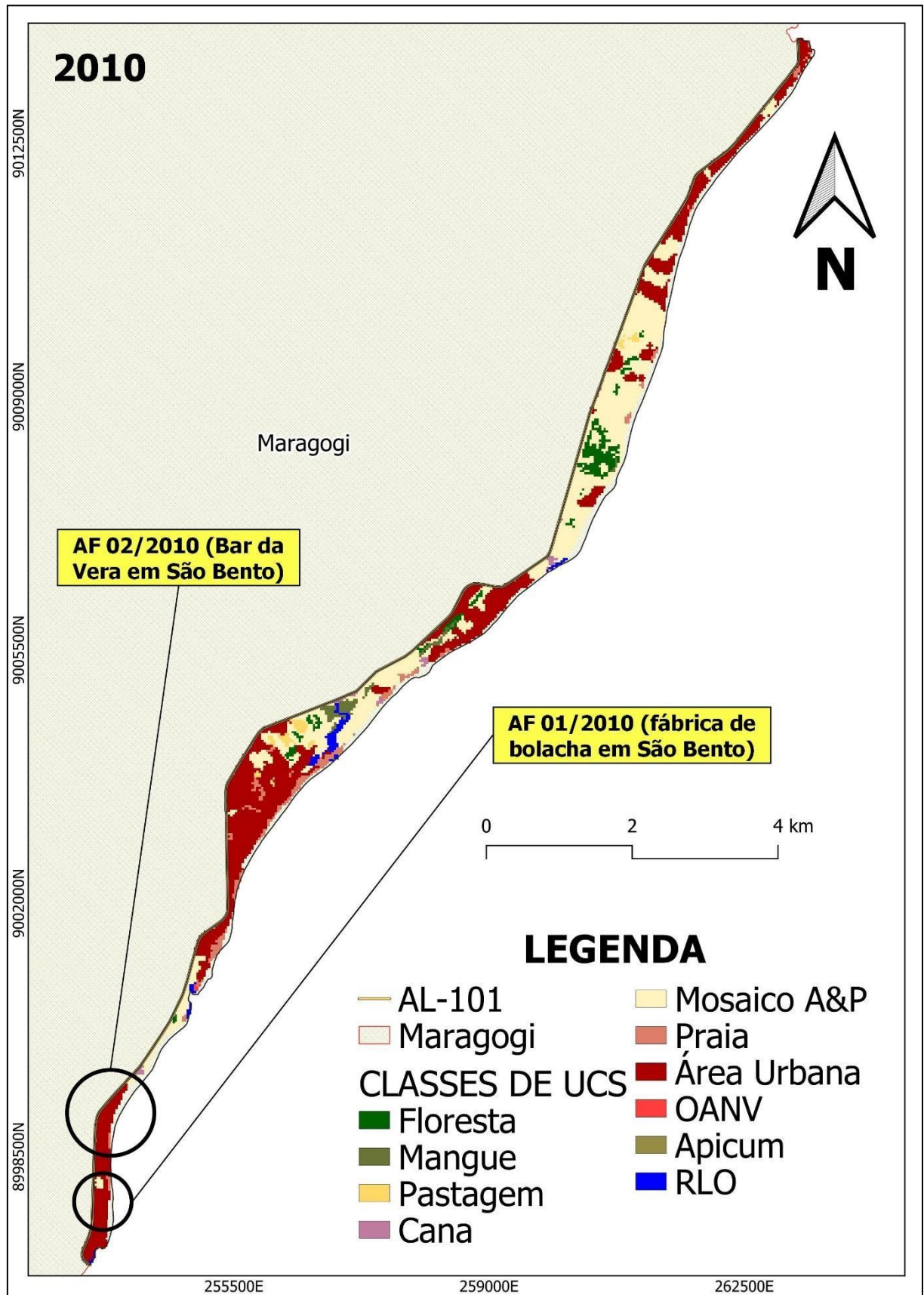
Fonte: Autor (2022).

Figura 20: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2000.



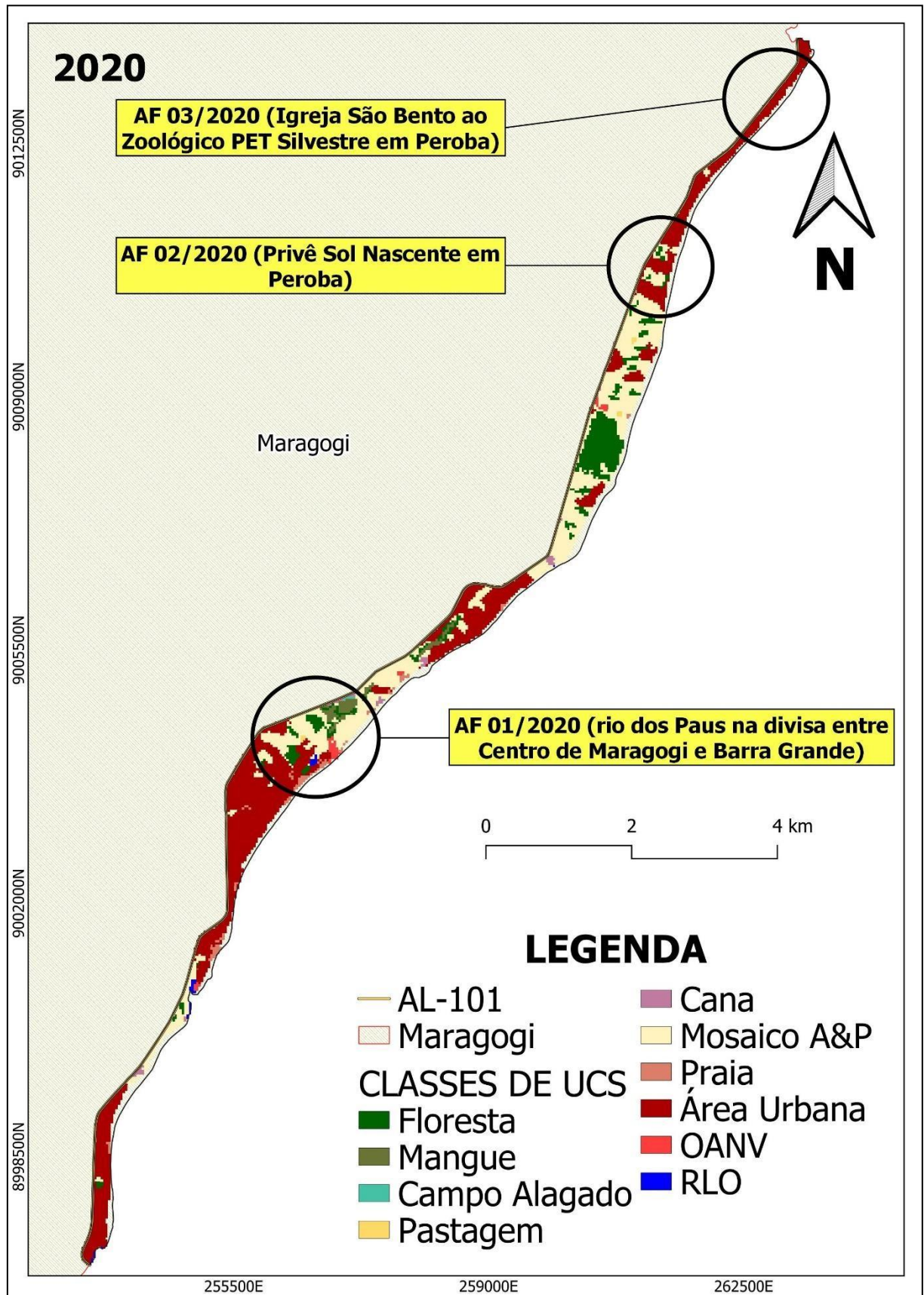
Fonte: Autor (2022).

Figura 21: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2010.



Fonte: Autor (2022).

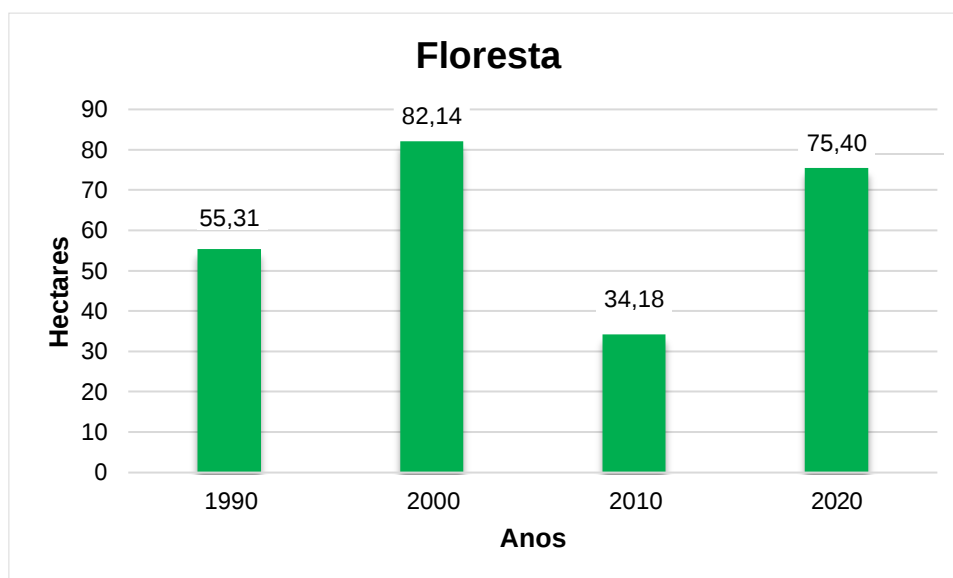
Figura 22: Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2020.



Fonte: Autor (2022).

Na classe floresta (Gráfico 1), houve acréscimo de 26,83 ha entre os anos 1990 a 2000, redução de 47,96 ha entre 2000 e 2010 e acréscimo de 41,22 ha de 2010 a 2020. Assim, entre 1990 a 2020, a classe floresta aumentou 20,09 ha.

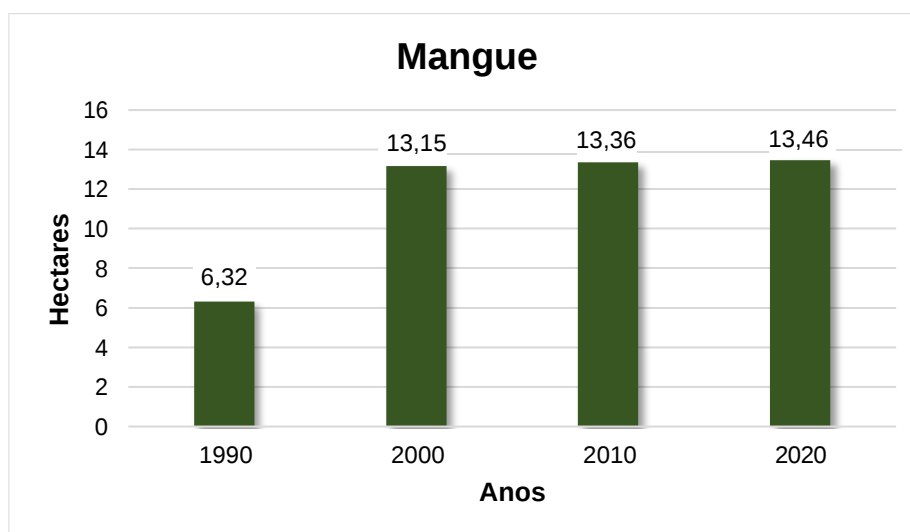
Gráfico 1: Floresta.



Fonte: Autor (2022).

A classe mangue (Gráfico 2) apresentou comportamento estimativamente ascendente de 6,83 ha de 1990 a 2000, e permaneceu crescendo de 2000 a 2010 com 0,21 ha e entre 2010 a 2020 com 0,10 ha. No entanto, de 1990 a 2020, a classe mangue apresentou acréscimo de 7,14 ha.

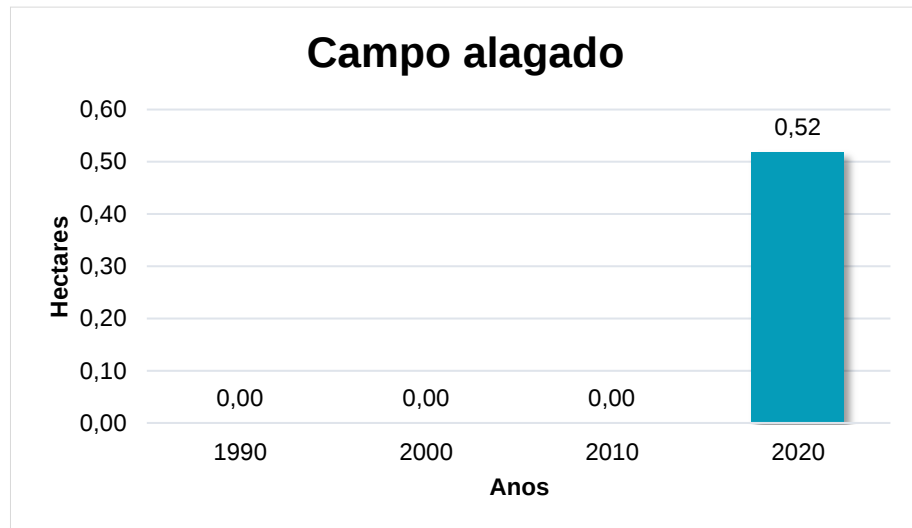
Gráfico 2: Mangue.



Fonte: Autor (2022).

A classe campo alagado (Gráfico 3) apresentou valor nulo para 1990, 2000 e 2010. Porém, em 2020 se estimou área de 0,52 ha.

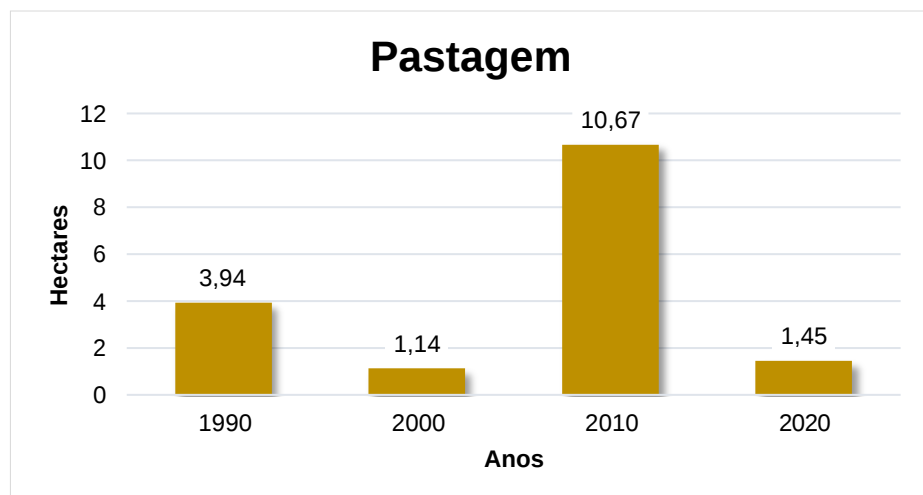
Gráfico 3: Campo alagado.



Fonte: Autor (2022).

Na classe pastagem (Gráfico 4) identificou-se uma redução estimada de 2,8 ha (1990-2000), um acréscimo de 9,53 ha (2010-2020) e novamente uma redução de 9,22 ha entre os anos de 2010 e 2020. Para o intervalo estudado, 1990 a 2020, a classe pastagem exibiu redução de 2,49 ha.

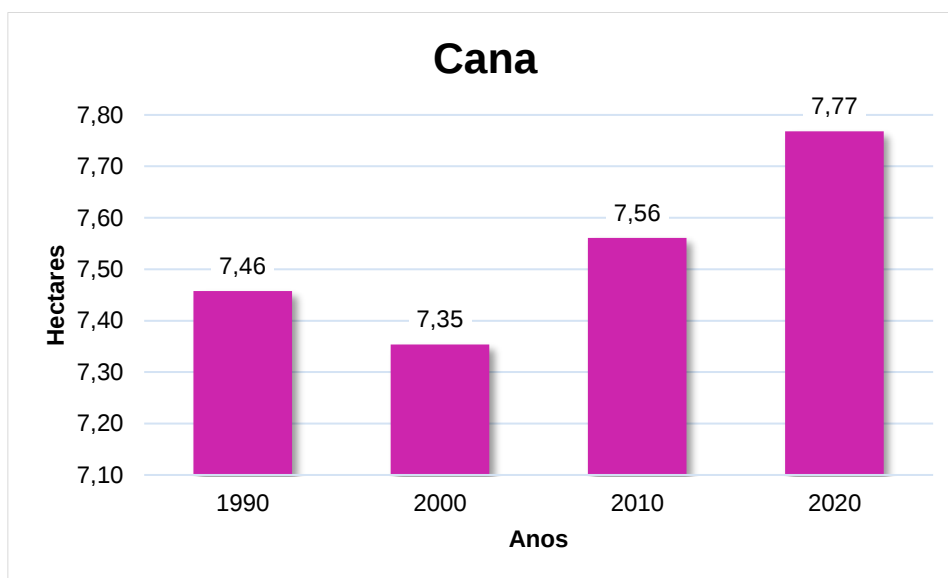
Gráfico 4: Pastagem.



Fonte: Autor (2022).

Para a classe cana (Gráfico 5) se observou uma redução estimada de 0,11 ha (1990-2000), acréscimo de 0,21 ha (2000-2010) e o mesmo acréscimo para os anos de 2010 a 2020. Entretanto, para o intervalo estudado, 1990 a 2020, a classe cana expôs um acréscimo de 0,31 ha.

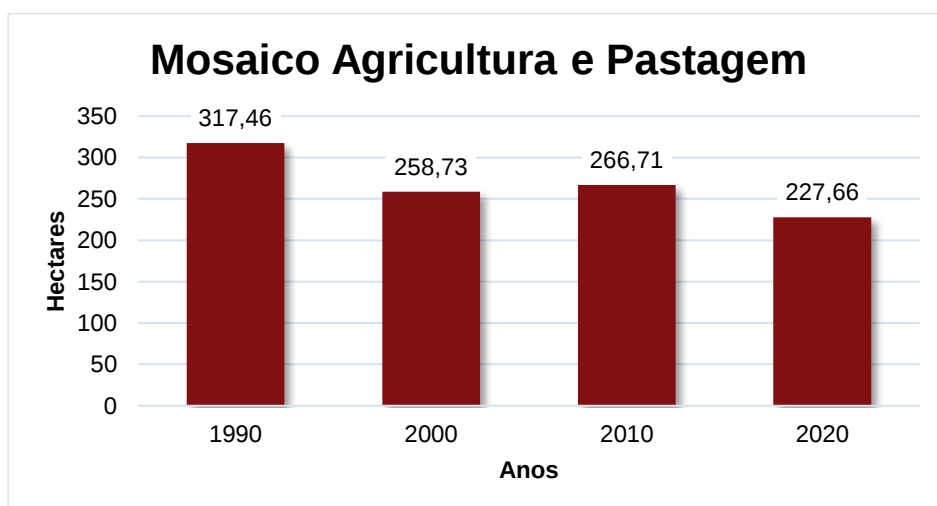
Gráfico 5: Cana.



Fonte: Autor (2022).

Na classe agricultura e pastagem (Gráfico 6) foi expressa uma redução estimada de 58,73 ha entre 1990 e 2000, um acréscimo de 7,98 ha (2000 a 2010) e redução de 39,05 ha de 2010 a 2020. Entretanto, para o intervalo estudado, 1990 a 2020, a classe agricultura e pastagem expressou redução de 89,8 ha.

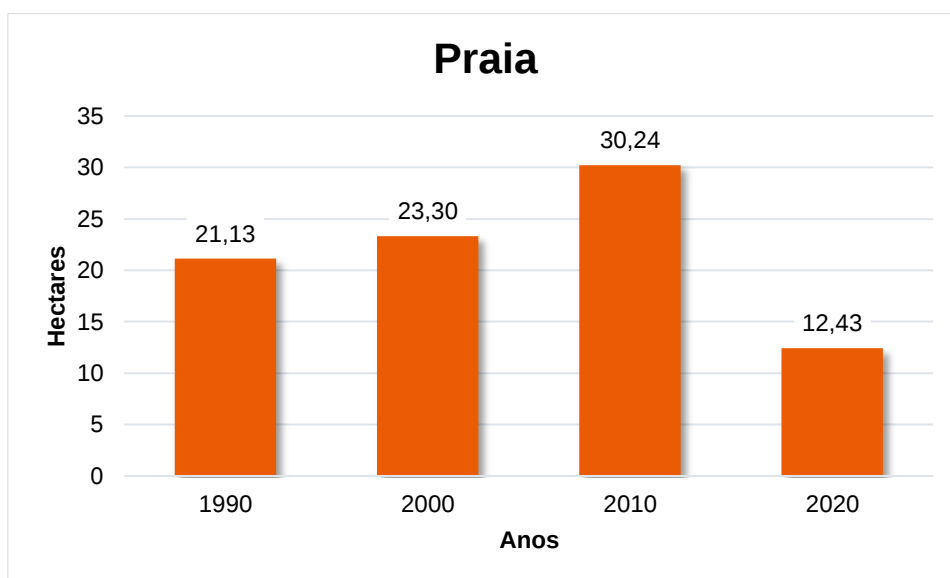
Gráfico 6: Agricultura e Pastagem.



Fonte: Autor (2022).

A classe praia (Gráfico 7) teve um acréscimo de 2,17 ha entre 1990 e 2000, 6,94 ha entre 2000 e 2010 e uma extrema redução de 17,81 ha no intervalo de 2010 a 2020. Entre 1990 a 2020, a classe praia apresentou uma redução de 9 ha.

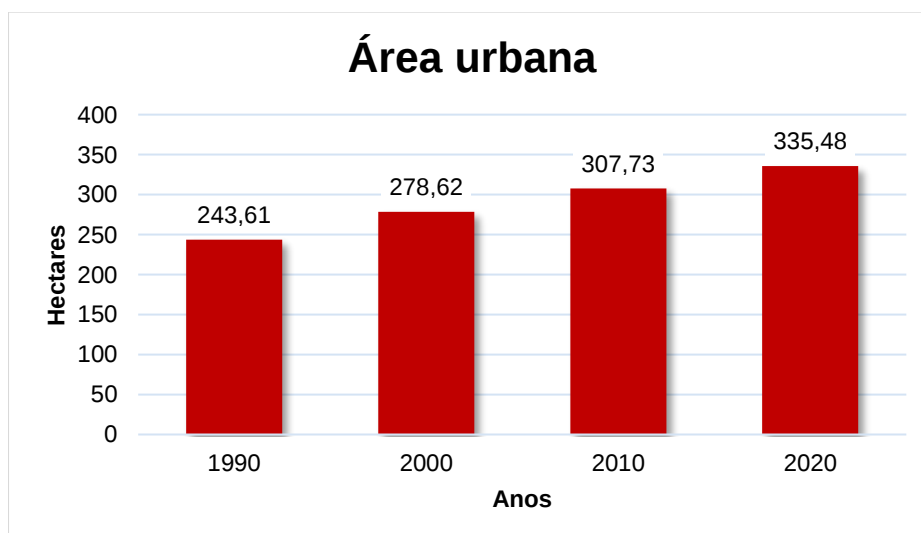
Gráfico 7: Praia.



Fonte: Autor (2022).

Já na classe área urbana (Gráfico 8) observou-se um avanço em todo o período estudado, estimando-se em: 35,01 ha (1990-2000); 29,11 ha (2000-2010) e 27,75 ha entre 2010 e 2020. Para o intervalo estudado, 1990 a 2020, a classe área urbana apresentou acréscimo de 91,87 ha.

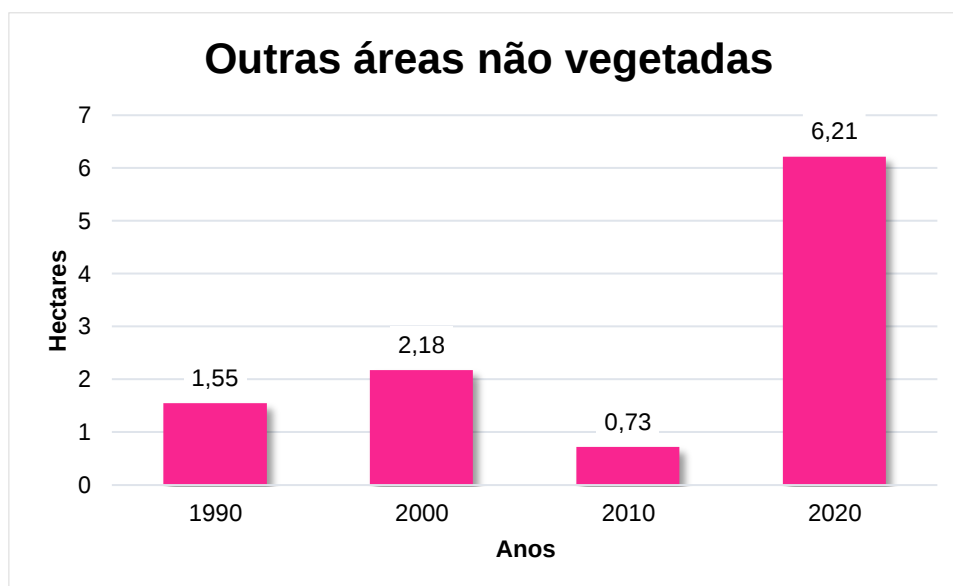
Gráfico 8: Área urbana.



Fonte: Autor (2022).

A classe outras áreas não vegetadas apresentou aumento de 0,63 ha (1990-2000), uma redução de 1,45 ha (2000-2010) e um acréscimo considerável de 5,48 ha entre 2010 e 2020. Assim, para o intervalo estudado, 1990 a 2020, a classe outras áreas não vegetadas apresentou acréscimo de 4,66 ha.

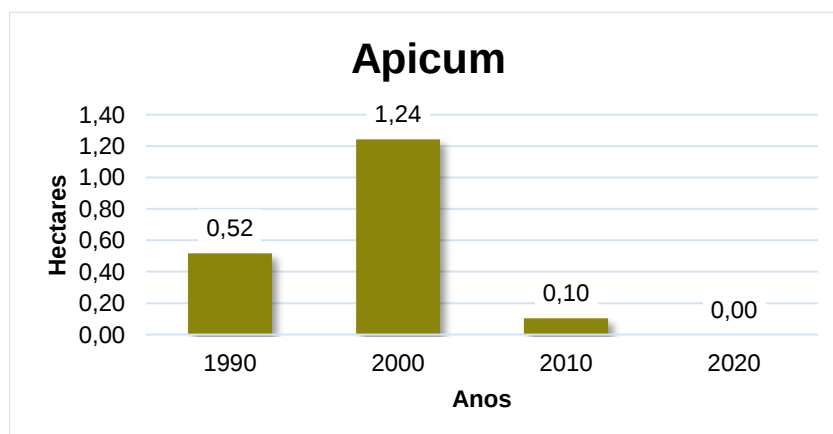
Gráfico 9: Outras áreas não vegetadas.



Fonte: Autor (2022).

Na classe Apicum (Gráfico 10) houve aumento de 0,72 ha (1990-2000), redução de 1,14 ha (2000-2010) e valor nulo entre os anos de 2010 a 2020, ou seja, nos dois últimos intervalos o apicum esteve cada vez mais escasso. Entre 1990 a 2020, a classe Apicum foi reduzida a ponto de não ser identificada nesse período.

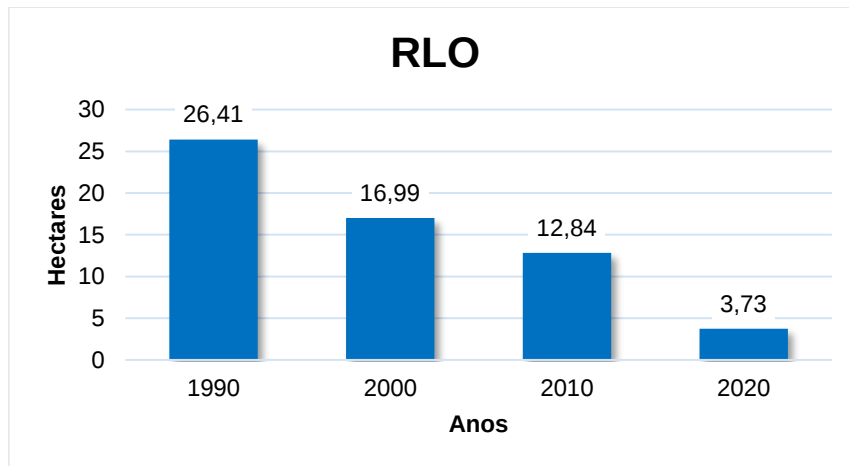
Gráfico 10: Apicum.



Fonte: Autor (2022).

Por fim, na classe rios, lagos e oceano (Gráfico 11), se observou um comportamento descendente no período avaliado tendo reduções de 9,42 ha (1990-2000), 4,15 ha (2000-2010) e 9,11 ha entre 2010 e 2020. Assim, para o intervalo de 1990 a 2020, a classe rio, lago e oceano expôs redução de 22,68 ha.

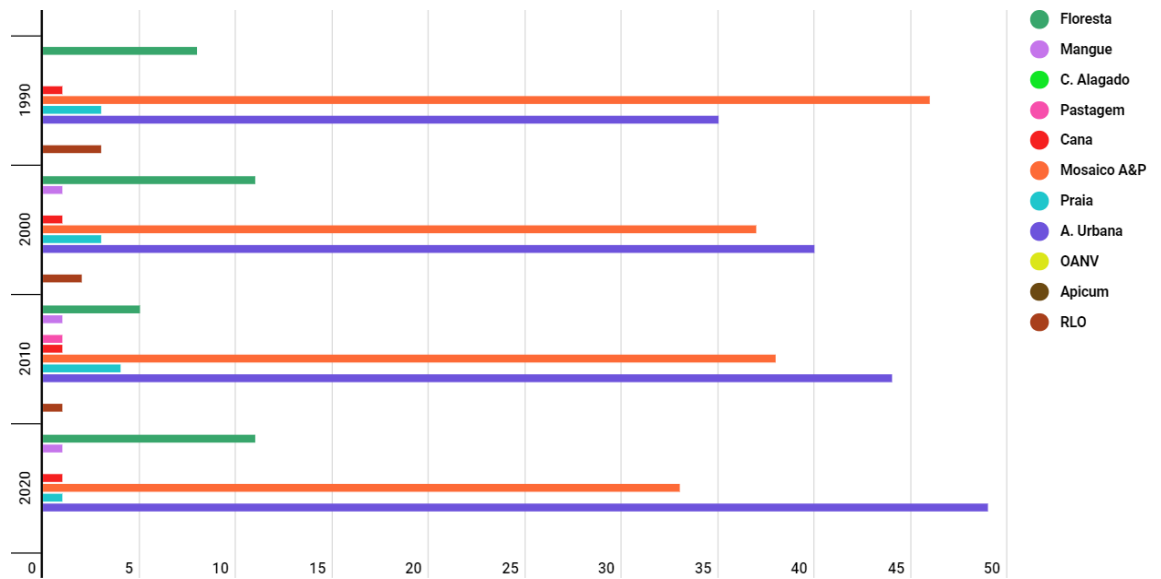
Gráfico 11: RLO.



Fonte: Autor (2022).

O comportamento de acréscimo e redução das onze classes identificadas através dos mapas de uso e cobertura do solo no intervalo das 4 décadas analisadas pode ser também visualizado através do Gráfico 12 e Tabela 7, onde as variações são expressas em percentuais.

Gráfico 12: Percentual das classes identificadas.



Fonte: Autor (2022).

Tabela 7: Percentual das classes de uso e ocupação do solo.

	1990	2000	2010	2020
Floresta	8,09%	11,99%	5,00%	11,02%
Mangue	0,92%	1,92%	1,95%	1,97%
C. Alagado	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%
Pastagem	0,58%	0,17%	1,56%	0,21%
Cana	1,09%	1,07%	1,11%	1,14%
Mosaico A&P	46,43%	37,78%	38,99%	33,28%
Praia	3,09%	3,40%	4,42%	1,82%
A. Urbana	35,63%	40,68%	44,98%	49,04%
OANV	0,23%	0,32%	0,11%	0,91%
Apicum	0,08%	0,18%	0,02%	0,00%
RLO	3,86%	2,48%	1,88%	0,55%

Fonte: Autor (2022).

Embora, já se tenha os dados de área de cada classe em cada ano de referência, a avaliação da dinâmica de alterações entre as classes de uso e cobertura do solo só é possível ser realizada com uso das matrizes de transição, pois é através

delas que se identifica os saldos de perdas e ganhos que cada classe obteve com o decorrer dos anos de referência (Tabelas 8, 9 e 10).

Tabela 8: Matriz de transição de 1990 a 2000.

		Ano 2000										
		Floresta	Mangue	Pastagem	Cana	Mosaico A&P	Praia	A. Urbana	OANV	Apicum	RLO	Total (hectares)
Ano 1990	Floresta	34,70	0,73	0,00	0,00	18,75	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	55,31
	Mangue	0,62	5,49	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,32
	Pastagem	0,41	0,00	0,00	0,00	2,80	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	3,94
	Cana	0,00	0,10	0,00	6,94	0,21	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	7,46
	Mosaico A&P	46,40	3,21	1,14	0,41	228,80	2,59	31,28	1,45	0,73	1,45	317,46
	Praia	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	12,53	6,11	0,41	0,00	0,62	21,13
	A. Urbana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	4,97	237,50	0,00	0,10	0,83	243,61
	OANV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,41	0,00	0,00	0,41	0,41	1,55
	Apicum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
	RLO	0,00	3,63	0,00	0,00	5,90	1,66	0,83	0,21	0,00	14,19	26,41
	Total (hectares)	82,14	13,15	1,14	7,35	258,63	22,68	277,79	2,07	1,24	17,50	683,71

Fonte: Autor (2022).

Tabela 9: Matriz de transição de 2000 a 2010.

		Ano 2010										
		Floresta	Mangue	Pastagem	Cana	Mosaico A&P	Praia	A. Urbana	OANV	Apicum	RLO	Total (hectares)
Ano 2000	Floresta	28,48	0,41	0,31	0,00	49,20	0,00	3,73	0,00	0,00	0,00	82,14
	Mangue	0,62	11,29	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	13,15
	Pastagem	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
	Cana	0,00	0,00	0,00	7,15	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	7,35
	Mosaico A&P	5,08	0,73	10,25	0,21	207,88	3,31	29,00	0,10	0,00	2,18	258,73
	Praia	0,00	0,00	0,00	0,21	1,45	15,54	5,49	0,10	0,10	0,41	23,30
	A. Urbana	0,00	0,00	0,10	0,00	0,52	10,05	267,74	0,00	0,00	0,21	278,62
	OANV	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,52	0,00	0,00	0,00	0,21	2,18
	Apicum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10	0,41	0,00	0,10	1,24
	RLO	0,00	0,93	0,00	0,00	3,11	1,97	1,24	0,00	0,00	9,74	16,99
	Total (hectares)	34,18	13,36	10,67	7,56	266,29	31,69	307,41	0,62	0,10	12,95	684,85

Fonte: Autor (2022).

Tabela 10: Matriz de transição de 2010 a 2020.

		Ano 2020										
		Floresta	Mangue	C. Alagado	Pastagem	Cana	Mosaico A&P	Praia	A. Urbana	OANV	RLO	Total (hectares)
Ano 2010	Floresta	29,10	0,31	0,00	0,10	0,00	4,66	0,00	0,00	0,00	0,00	34,18
	Mangue	1,76	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,36
	Pastagem	0,10	0,00	0,00	0,41	0,00	9,94	0,00	0,21	0,00	0,00	10,67
	Cana	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	7,56
	Mosaico A&P	42,57	1,45	0,52	0,93	0,31	204,46	0,52	13,67	1,97	0,31	266,71
	Praia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	2,59	10,88	15,33	1,35	0,00	30,24
	A. Urbana	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	1,04	305,86	0,00	0,10	307,73
	OANV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,62	0,00	0,73
	Apicum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	RLO	1,76	0,10	0,00	0,00	0,00	5,08	0,00	0,31	2,28	3,31	12,84
	Total (hectares)	75,40	13,46	0,52	1,45	7,77	227,66	12,43	335,48	6,21	3,73	684,12

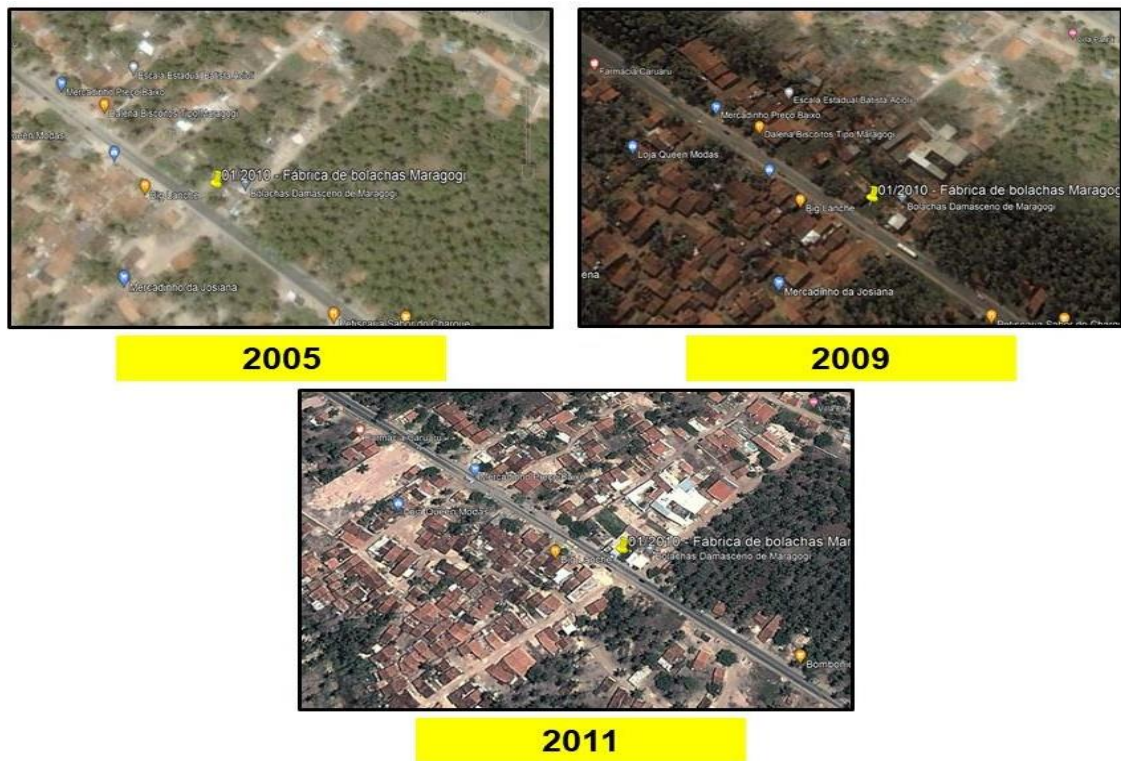
Fonte: Autor (2022).

Assim, de posse das matrizes de transição e os mapas de uso e cobertura do solo, foi possível identificar as áreas que mais passaram por variação na dinâmica da paisagem de Maragogi-AL. Foram identificadas 9 áreas de maior variação (Figuras 18 a 22 e Tabela 11), quatro visualizadas em 2000, duas no ano de 2010 e três em 2020. Além disso, uma dessas áreas se apresenta como um fator positivo, pois a vegetação da margem do Rio dos Paus passou por um acréscimo expressivo.

Considerando-se que no ano de 2000 foram identificados maior número de áreas com variações, pode-se considerar este período como o de maior variação quando comparado ao intervalo de referência.

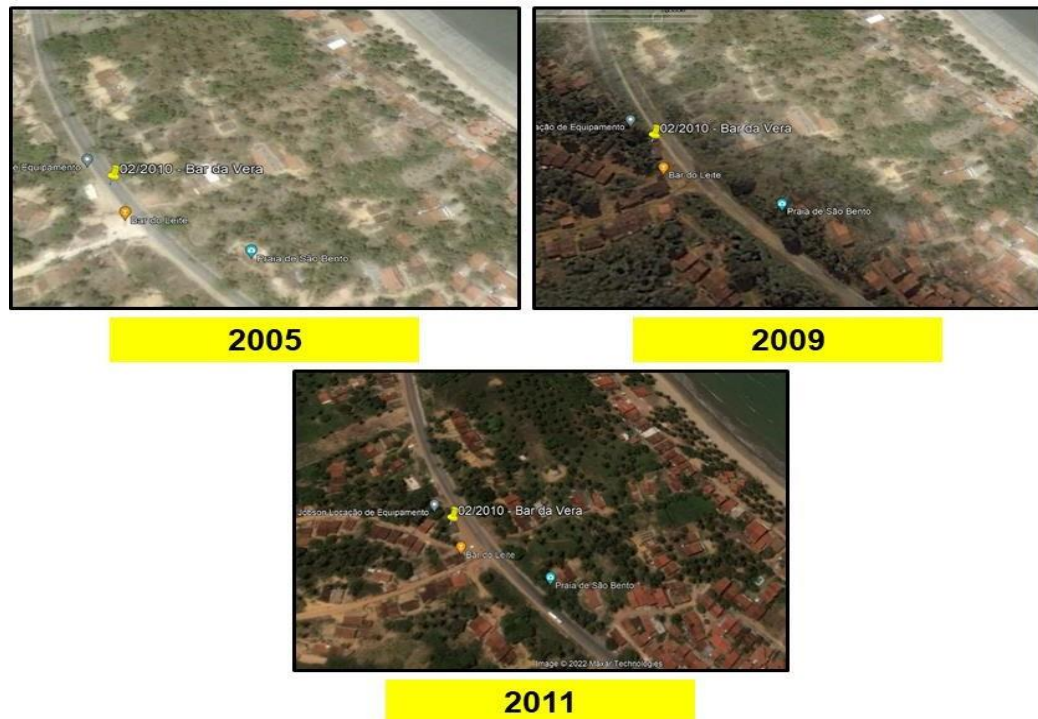
Com a identificação das áreas de maior variação, realizou-se o planejamento do trabalho de campo, no entanto, buscando facilitar a compressão dos possíveis fatores cogeradores, foram utilizadas imagens do Google Earth Pro para observar através de uma análise da paisagem as variações decorrentes a partir do ano 2000, pois não são disponibilizadas imagens de períodos inferiores (Figuras 23 a 26).

Figura 23: Análise da paisagem da AF 01/2010 – Fábrica de bolachas em São Bento.



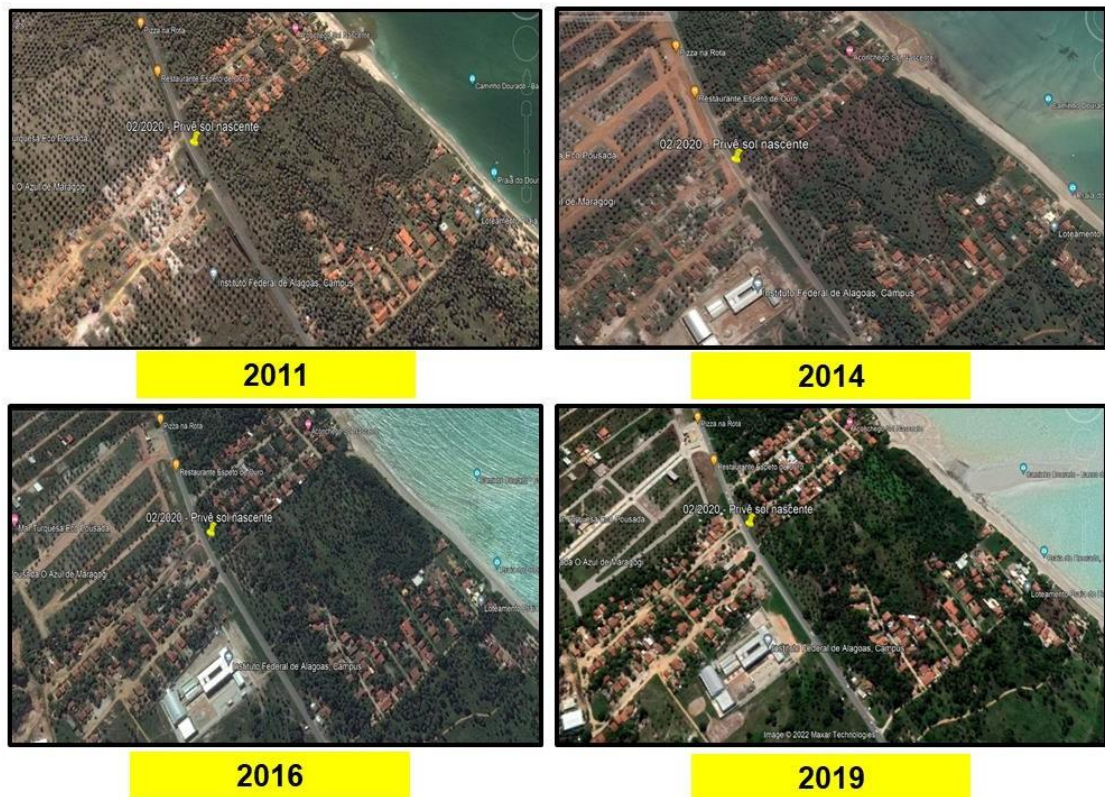
Fonte: Google Earth Pro (2022).

Figura 24: Análise da paisagem da AF 02/2010 – Bar da Vera em São Bento.



Fonte: Google Earth Pro (2022).

Figura 25: Análise da paisagem da AF 02/2020 - Privê sol nascente em Peroba.



Fonte: Google Earth Pro (2022).

Figura 26: Análise da paisagem da AF 03/2020 - Igreja São Bento ao Zoológico PET Silvestre em Peroba.



Fonte: Google Earth Pro (2022).

No trabalho de campo se observou fatores relacionados a supressão da vegetação natural que apresenta características de Mata Atlântica e vegetação litorânea (mangues e restingas). Impermeabilização do solo, através da cobertura permanente do solo com asfaltos, fator que tem se ampliado com a adesão de novos projetos de pavimentação com paralelepípedos nos povoados do município, o que afeta diretamente na sua capacidade de absorção da água, filtragem, serviços ecossistêmicos e a biodiversidade.

Também a ocupação das terras úmidas, ecossistemas complexos que desempenham funções importantes com o fornecimento de água para o abastecimento, melhoria da qualidade da água, redução de cheias, e principalmente, a recarga dos aquíferos.

A ausência de saneamento básico que se trata de um conjunto de serviços e infraestrutura relacionados ao abastecimento de água, limpeza urbana, gerenciamento de resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais e esgotamento sanitário. Entretanto, a ausência de esgotamento sanitário ganhou destaque na área “AF 03/2000”, pois essa região não é atendida por infraestruturas, equipamentos e serviços de coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada de esgotos domésticos.

Porém, o município de Maragogi foi contemplado pelo projeto de esgotamento sanitário que vem sendo desenvolvido pela Secretaria de Estado da Infraestrutura (SEINFRA) do Governo de Alagoas. O projeto composto de estações de tratamento, estações elevatórias de esgotos, linhas de recalque e emissários, se encontra em estágio de implementação e orçado em mais de R\$ 92 milhões (SEINFRA, 2022).

Acrescenta-se a presença de muros de contenção de erosão marinha, uma das medidas mitigadoras utilizadas para conter o avanço do mar e a erosão costeira, que são processos naturais, mas que sofrem influência das atividades antrópicas. São construídos para solucionar problemas locais, mas induzem processos erosivos em outras áreas situadas nas proximidades. Porém, uma solução que poderia ser utilizada é a recuperação das praias, através do aumento do estoque de areia e restabelecimento do equilíbrio do ambiente praial.

As áreas “AF 01/2000 e a AF 02/2010” se encontram com suscetibilidade ao risco de desmoronamento, o que expõe as pessoas que se encontram alojadas em

residências que estejam inseridas neste setor a probabilidade de ocorrência de acidentes. Já foram inseridas lonas impermeabilizantes pela gestão municipal, mas adverte-se da emergência de atitudes mais efetivas serem tomadas para atender as necessidades da população.

Além disso, a supressão da vegetação de praia por pressões de atividades imobiliárias que tornam essa Área de Preservação Permanente (APP) suscetível a alterações que afetam diretamente o papel que desempenha na contenção do mar, erosão das praias e manutenção de dunas. Esses e outros fatores cogeradores são apresentados na Tabela 11 por área afetada e o ano em que a variação foi identificada. Além disso, podem ser observados através das Figuras 27 a 35.

Durante o trabalho de campo foi identificada uma região de mangue, situada em Ponta de Mangue no Povoado de Barra Grande, que se encontra em condição de preservação. A região atraiu olhares devido o efetivo trabalho que tem sido realizado pela gestão pública do município, que proporcionou o avanço da urbanização da região respeitando as Leis nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) e a nº 12.651/2012 (Código Florestal), que classificam os manguezais como APP's, que só devem passar por intervenções em condições excepcionais, atestadas pelos órgãos ambientais (Figura 36).

Tabela 11: Áreas que mais passaram por variações.

CÓDIGO DA ÁREA AFETADA	LOCALIDADE	ANO	FATORES COGERADORES
AF 01/2000	Saída do centro de Maragogi.	2000	Avanço da mancha urbana, área de risco geológico e desmoronamento, área comercial, ausência de saneamento, supressão de vegetação natural e impermeabilização do solo.
AF 02/2000	Bairro do corre água em Barra Grande.	2000	Avanço da mancha urbana, ocupação das áreas de terras úmidas da planície costeira, atividade comercial, ausência de saneamento, supressão de vegetação natural, impermeabilização do solo e no entorno se identifica áreas de risco geológico, pois apresenta barreiras com encosta acima de 45°.
AF 03/2000	Grand Oca Maragogi em Barra Grande.	2000	Ocupação da planície costeira, atividade turística, atividade comercial, muros de contenção de erosão marinha, sujeita a erosão marinha, supressão de vegetação de praia, impermeabilização

			das terras úmidas, sujeita a contaminação do nível freático e ausência de esgotamento sanitário.
AF 04/2000	Fazenda Xaréu em Barra Grande.	2000	Retirada da vegetação natural, impermeabilização do solo nas terras úmidas, atividade imobiliária em expansão, ausência de saneamento e utilização de água subterrânea para abastecimento.
AF 01/2010	Fábrica de bolachas em São Bento.	2010	Ocupação urbana na planície costeira, atividade industrial, atividade comercial, ausência de saneamento, supressão da vegetação natural e impermeabilização do solo.
AF 02/2010	Bar da Vera em São Bento.	2010	Formação Barreiras com encosta de área de risco sujeita a desmoronamento, atividade comercial, ausência de saneamento, supressão da vegetação natural e impermeabilização do solo.
AF 01/2020	Rio dos Paus na divisa (Centro de Maragogi/Barra Grande).	2020	Planície costeira com vulnerabilidade alta pela migração de vegetação de restinga associada a vazão do rio e a hidrodinâmica costeira, supressão de vegetação de restinga, área de desembocadura do rio, presença de porto de barcos e manguezal se encontra preservado.
AF 02/2020	Privê sol nascente em Peroba.	2020	Ocupação da planície costeira, expansão imobiliária, preservação da vegetação nativa (Salsa de praia), ausência de saneamento, supressão da vegetação natural e esgotamento sanitário é realizado através de fossas e valas de infiltração.
AF 03/2020	Igreja São Bento ao Zoológico PET Silvestre em Peroba.	2020	Ocupação da planície costeira, sujeita a erosão, muros de contenção da erosão marinha, expansão imobiliária, expansão turística, ausência de saneamento, supressão da vegetação natural e impermeabilização do solo.

Fonte: Autor (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os mapas provenientes do Projeto Mapbiomas recortados para a área de estudo e o geoprocessamento, se realizou a identificação das classes de uso e cobertura do solo que ocorrem entre o litoral do município de Maragogi até a rodovia AL-101 nos anos de referência (1990, 2000, 2010 e 2020), o que proporcionou a identificação do comportamento das classes no decorrer do período avaliado.

Através das matrizes de transição e a quantificação das classes, foram identificadas 9 áreas de maior variação, quatro visualizadas em 2000, duas no ano de 2010 e três em 2020. Foi considerado o ano de 2000 como o período de maior variação, pois apresentou 4 de áreas de modificações quando comparado aos outros anos de referência.

Durante o trabalho de campo se observou fatores cogeradores relacionados a supressão da vegetação natural, impermeabilização do solo, ocupação das terras úmidas da planície costeira, ausência de saneamento, presença de muros de contenção de erosão marinha, supressão da vegetação de praia, entre outros fatores que expõem essas áreas a condições de vulnerabilidade.

As áreas “AF 01/2000 e a AF 02/2010” estão em condição de risco com suscetibilidade a desmoronamento, e as pessoas que se encontram alojadas nas residências estão sujeitas a acidentes que podem ser intensificados em períodos chuvosos. Ressalta-se, que a gestão municipal aplicou lonas impermeabilizantes como medida mitigadora, entretanto, novas ações devem ser tomadas para que as famílias que se encontram nessas condições de vulnerabilidade possam ser direcionadas a locais seguros.

Praticamente em todas as áreas se destaca a ausência de saneamento básico, elemento essencial para o gerenciamento e tratamento adequado dos resíduos sólidos e líquidos que são gerados diariamente pela população, distribuição de água potável e drenagem das águas pluviais. Esses fatores são essenciais para oferecer um ambiente equilibrado e saudável, impedindo que possam ser expostos a doenças, principalmente, de veiculação hídrica.

Porém, o município se encontra em 2022 na etapa de implementação de um projeto de esgotamento sanitário orçado em R\$ 92 milhões para os Povoados de

Peroba e São Bento. Atualmente, essas regiões não estão atendidas por serviços de coleta e tratamento de esgoto, pois a infraestrutura projetada com a lagoa de estabilização do município, no período que foi idealizada, objetivou atender apenas o Povoado de Barra Grande e o centro de Maragogi.

Em Ponta de Mangue no Povoado de Barra Grande, se detectou uma região de mangue em condição de preservação, que mesmo com o avanço da urbanização manteve-se em equilíbrio, expressando que o município dispõe de Áreas de Preservação Permanente. Isto se deve aos órgãos competentes, como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), estarem realizando o monitoramento compatibilizado com a gestão municipal para que o desenvolvimento seja conciliado a preservação do meio ambiente.

Portanto, pode-se afirmar que as metodologias aplicadas no desenvolvimento deste estudo permitiram identificar as variações decorrentes na dinâmica da paisagem de Maragogi, as áreas mais afetadas, o período de maior variação e os fatores cogeradores.

Considerando os fatores cogeradores analisados nas áreas de variação, salienta-se a necessidade da gestão municipal de Maragogi monitorar o comportamento da mancha urbana na planície costeira e intervir através da elaboração e implementação de políticas públicas. Assim, será possível estimular o turismo sustentável e conservar as Áreas de Preservação Permanente, pois são elas que mantêm em equilíbrio os ecossistemas, devido a sua riqueza de biodiversidade e funções que desempenham.

7 REFERÊNCIAS

ACERVO DOS MUNICIPIOS BRASILEIROS. Rio Maragogi: Maragogi, AL. 2019. 1 fotografia.

ACERVO DOS MUNICIPIOS BRASILEIROS. Vista parcial da cidade: Maragogi, AL. 2019. 1 fotografia.

AGUIAR, Vandite. *et. al.* **Plano municipal para infância e adolescência.** Maragogi, 28. P, 2019.

ALAGOAS. Ministério da Cidadania – Secretaria Especial do Desenvolvimento Social, 2017. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/assistencia-social/servicos-e-programas/peti/diagnostico-brasil/alagoas>> Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

ALMEIDA, D. N.O, et.al. **Uso e cobertura do solo utilizando geoprocessamento em municípios do Agreste de Pernambuco.** Revista Brasileira de Meio Ambiente. ISSN: 2595-4431 V. 4. 2018.

Artesanato gera renda para grupo de mulheres em Maragogi. **Cultura - Secretaria de Estado da Cultura**, 2016. Disponível em: <<http://www.cultura.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/artesanato-gera-renda-para-grupo-de-mulheres-em-maragogi>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Assentamentos de Maragogi (AL) entram na rota da fruticultura. **Gov.br - Ministério da Agricultura, Pecuária, e Abastecimento**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/noticias/assentamentos-de-maragogi-al-entram-na-rota-da-fruticultura>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

ATBD – Entenda cada etapa. MAPBIOMAS. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/atbd---entenda-cada-etapa>>. Acesso em 26 de junho de 2022. Chave de interpretação. MAPBIOMAS. Disponível em:<<https://chave.lapig.iesa.ufg.br/pt//>>. Acesso em: 26 de junho de 2022.

Bioma mata atlântica. **Ibflorestas**, 2022. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Camara, Michel et al. (2019). Geotecnologias como subsídio para gestão de ambientes costeiros: análise do recuo em falésias/arribas no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, e suas implicações socioambientais. Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT), n. ° 16 (março). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 53-79, dx.doi.org/10.17127/got/2019.16.003.

CARDOZO, Larissa Sell. **O GEOPROCESSAMENTO NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO: RELATO SOBRE OS ESTUDOS TÉCNICOS EM MEIO AMBIENTE DO MPSC.** Relatório de conclusão de curso (graduação em geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

COELHO, V. H., Montenegro, S. M., Almeida, C. D. N., de Lima, E. R., Ribeiro Neto, A., & de Moura, G. S. (2014). Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia

hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n.1, p. 64-72.

Comidas típicas de Maragogi. **Maragogi Alagoas**, 2022. Disponível em: <<https://www.maragogialagoas.com/comidas-tipicas-de-maragogi/>> Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Comitê de informação e informática em saúde (CINFO/MS). **Ministério da saúde – DATASUS**, 2016. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/ciinfo/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

COSTA, J. D. C; AMARAL, R. F; ARAÚJO, P. V. N. **Evolução Espaço-Temporal da Ocupação Urbana Sobre Áreas Naturais em Ambientes Costeiros**. Revista Brasileira de Geografia Física. v.14, n.04. pag.1957-1971. 2021.

CUNHA, J. E. de B. I.; Rufino, I. A. A.; CHAVES, I. de B. (2012) Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 539-548.

EISELLE, Ines. Os efeitos perversos do turismo de massa. **Made for minds**, 2018. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/os-efeitos-perversos-do-turismo-de-massa/a-45156496>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.

Enciclopédia dos municípios Alagoanos. Maceió: Editora Instituto Arnon de Melo, 2006. 2 ed.

Entenda o que causa a chuva extrema no nordeste do Brasil. Metsul.com. 2022. Disponível em: <<https://metsul.com/entenda-o-que-causa-a-chuva-extrema-no-nordeste-do-brasil/>>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

FIGUEIREDO, C. H. (2021). **Uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Córrego Independência, no município de Mimoso do Sul-ES, Brasil**. S.n.: ES.

FROES, George Antonio Magalhães. **Análise de Geoprocessamento de no IV inventário de uso e cobertura do Brasil com Sensoriamento Remoto em séries temporais**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

Fundação SOS Mata Atlântica (2019). Relatório Anual 2019. Brasil, julho. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/relatorio-anual-2019/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2022.

FURTADO, L. G. **Geoprocessamento e planejamento urbano: uma análise espacializada das creches de período integral no município de Ananindeua – PA**. Universidade Federal do Pará, campus Ananindeua. Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento. ANANINDEUA, PA. 2019.

GONÇALVES, V. P.; RIBEIRO, E. A. W. Obtenção de série histórica da evolução da classe Floresta Plantada a partir dos dados de uso e cobertura do solo da coleção 5 do projeto MapBiomass. **Revista Metodologias e Aprendizado**, v. 4, n. 1, p. 99-105, 2021.

GUERRERO, J. V. R; et.al. **Carta de vulnerabilidade natural como instrumento de apoio ao Zoneamento Ecológico-Econômico do município de Pirassununga (São Paulo)**. Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto.v.2, n. 2. Pág 025-042.2021.

Histórico do Município de Maragogi. **Cultura – Secretaria de Estado da Cultura**, 2022. Disponível em: <<http://www.cultura.al.gov.br/municipios/historico-dos-municipios/historico-do-municipio-de-maragogi>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Índice de Desenvolvimento Humano municípios de 2010. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2013. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

INEP divulga dados educacionais derivados do censo escolar 2017. **Ministério da Educação**, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pronatec/oferta-voluntaria/33541-noticias/censo-escolar/66051-inep-divulga-dados-educacionais-derivados-do-censo-escolar-2017>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Início das obras das obras do Aeroporto Costa dos Corais, em Maragogi, AL, é autorizado. Alagoas TV Gazeta, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2021/02/04/inicio-das-obras-do-aeroporto-costa-dos-corais-em-maragogi-al-e-autorizado.ghtml>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maragogi/panorama>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS**. Pernambuco, 2021.

KASPARY, Manuela Grace de Almeida Rocha. **Desenvolvimento turístico e desenvolvimento local no município de Maragogi, Alagoas**. 2012. 138 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.

LACERDA, Alberto Franco. **O Estudo de Uso e Cobertura do Solo para a bacia hidrográfica do rio Carinhonha (BA/MG)**. Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto. v.1, n.1. Pag. 072-085. 2020.

LACERDA, Alberto Franco. **O Estudo de Uso e Cobertura do Solo para a bacia hidrográfica do rio Carinhonha (BA/MG)**. Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto. v.1, n.1. Pag. 072-085. 2020.

LINS, Antônio de Padua Gomes D' Almeida. **Turismo e meio ambiente: O esgotamento sanitário no município de Maragogi, Alagoas**. 2017.208 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo: Dinâmica do Espaço Habitado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

MACHAVA, C. D. A. **Modelagem dinâmica do desmatamento na província de Manica - Moçambique**. Dissertação de mestrado Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais - universidade federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2020.

MAPBIOMAS BRASIL. Mapbiomas: coleção 6, 1985-2020. Página inicial. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

MAPBIOMAS. **Coleções MAPBIOMAS**. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>. Acesso em: 14/05/2022.

MARAGOGI (AL). Municípios e Saneamento, 2019. Disponível em: <<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/al/maragogi>> Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Meios de hospedagem de Maragogi estão 100% ocupados para réveillon 2022. SE7E SEGUNDOS, 2022. Disponível em: <<https://www.7segundos.com.br/maragogi/noticias/2021/12/30/195178-meios-de-hospedagem-de-maragogi-estao-100-ocupados-para-reveillon-2022>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.

Mello, Jefferson. 2013. **Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa: Maragogi, Alagoas**. Repositório institucional de Geociências.

MELO DE SOUSA, L.; ADAMI, M.; LIMA, A. M. M.; RAMOS, W. F. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto TerraClass. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 3, p. 421-431, 2017.

Mizutani Ribeiro, Mariana. **Estimação de desmatamento baseada em Cadeias de Markov dependentes do espaço/tempo**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre. 2019.

MOTA, L. T. Turismo no Nordeste: Aspectos gerais. **Caderno Setorial ETENE**. Natal, RN, a. 2, n. 20, p. 1-7, novembro, 2017.

MOURA, A. *et al.* Geoprocessamento: Utilização da técnica de classificação supervisionada para cálculo de remanescente florestal. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, maio de 2021. N. 5, p. 51722-51737.

Mulheres de fibra. **Maragogi News**. Maragogi, Alagoas, 2014. Disponível em: <<http://www.maragoginews.com.br/noticia/turismo-e-lazer/artesanato-da-fibra-da-bananeira-.html>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.

OLIVEIRA, Carmen V. **Análise de mudança da cobertura e uso do solo no bioma Pampa com matrizes de transição**. Dissertação de mestrado em sensoriamento remoto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2020.

Piscinas naturais de Maragogi: Passeio até as Galés e Barra Grande. **Viagens Cine**, 2021. Disponível em: <<https://www.viagenscinematograficas.com.br/2021/02/piscinas-naturais-de-maragogi-alagoas.html>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Quem somos. MAPBIOMAS. Disponível em: < <https://mapbiomas.org/quem-somos>>. Acesso em: 26 de junho de 2022.

R. G. Pontius Jr. et al. **Detecting important categorical land changes while accounting for persistence**. Elsevier. Agriculture, Ecosystems and Environment 101 (2004) 251–268. 2015.

Regiões hidrográficas do Estado de Alagoas. **Semarh – Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos**, 2022. Disponível em: < <http://www.semarh.al.gov.br/recursos-hidricos/regioes-hidrograficas/TABELA-RH-AL.pdf>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

Rodrigues Cintra, L. A. **A GESTÃO PÚBLICA NA PREVENÇÃO DE DESASTRES: O CASO DE SERTÂNIA, PERNAMBUCO, NAS CHUVAS DE 2020**. Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba. 2022.

RODRIGUEZ, J; SILVA, E; CAVALCANTI, A. **Geologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 5.ed. Fortaleza: edições UFC, 222 p, 2017.

Rosa, E. P., Trentin, R., Dias, D. F., Santos, V. S., 2017. Mapeamento do uso e ocupação da terra no município de Jaguari-RS, in: Perez Filho, A., Amorim, R.R. (Org.), Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, 1: 6890-6894.

SANTOS, F. A. A; ROCHA, E. J. P; SANTOS, J. S. Dinâmica da paisagem e seus impactos ambientais na Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pará, v. 12, n. 5, p. 1794-1815, 2019. ISSN: 1984-2295.

Silva, M. P., Santos, F. M., Leal, A. C., 2016. Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do córrego da Olga, UGRHI Pontal do Paranapanema–São Paulo. Revista Sociedade & Natureza, 28(3), 409-428.

SOUZA, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; ALENCAR, A. A.; RUDORFF, B. F.; AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735-2761, 2020.

STEVANATO, L. M; FREITAS, E. P. **Delimitação de unidades de gestão diferenciada para o cultivo da cana-de-açúcar na região de Barretos (São Paulo) a partir de índices espectrais e altimetria obtidos por sensoriamento remoto orbital**. Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto. v.3, n.1.pág 015-035.2022.

8 ANEXOS

Figura 27: Mapa da área afetada 01/2000.



Fonte: Autor (2022).

Figura 28: Mapa da área afetada 02/2000.



Fonte: Autor (2022).

Figura 29: Mapa da área afetada 03/2000.



Fonte: Autor (2022).

Figura 30: Mapa da área afetada 04/2000.



Fonte: Autor (2022).

Figura 31: Mapa da área afetada 01/2010.



Fonte: Autor (2022).

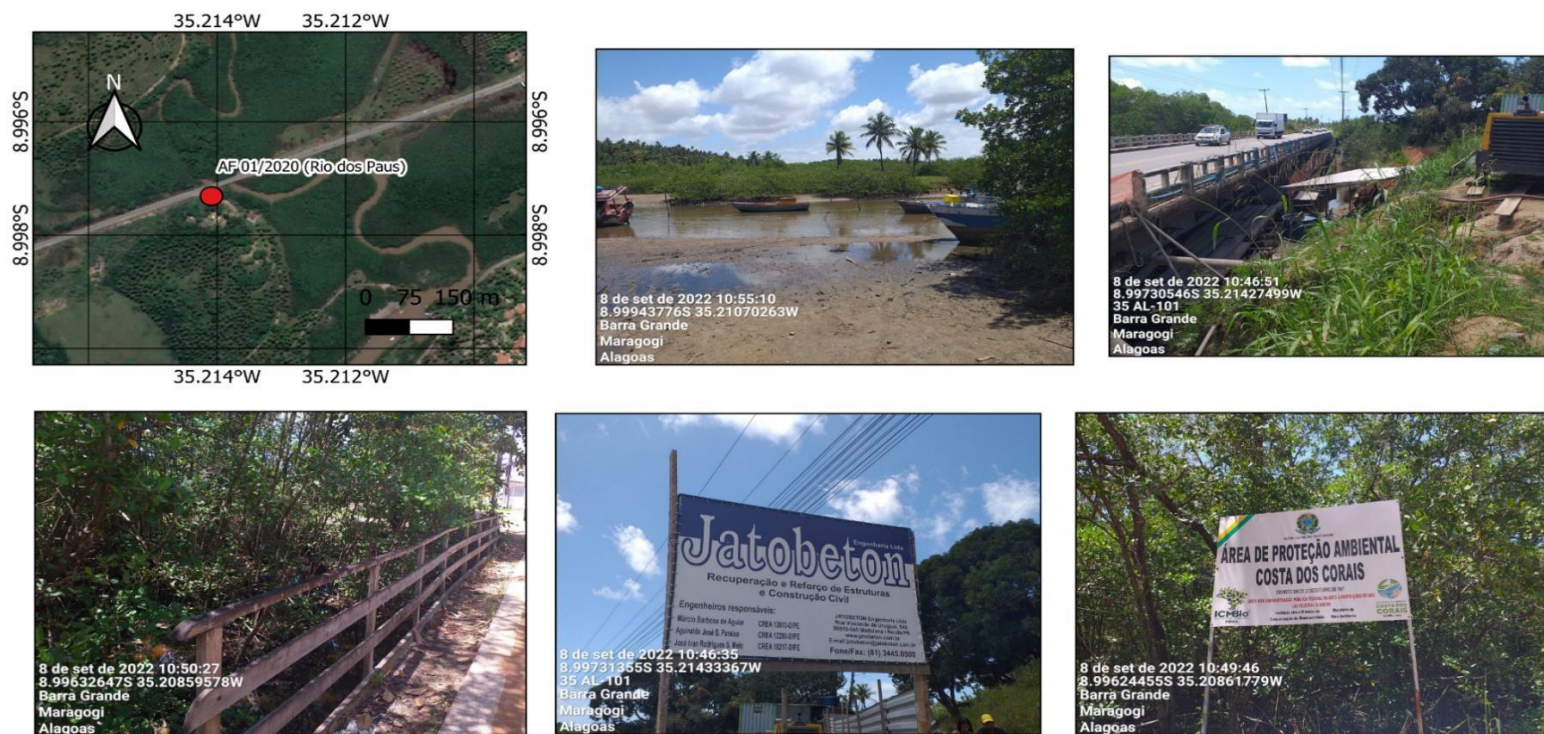
Figura 32: Mapa da área afetada 02/2010.



Fonte: Autor (2022).

Figura 33: Mapa da área afetada 01/2020.

ÁREA AFETADA 01/2020 - RIO DOS PAUS



Base de Dados Geográficos. Fonte: IBGE, Google Satellite. Datum: SIRGAS, 2000. Data: 11/09/2022. Autor: SANTOS, E. P. R.

Fonte: Autor (2022).

Figura 34: Mapa da área afetada 02/2020.



Fonte: Autor (2022).

Figura 35: Mapa da área afetada 03/2020.



Fonte: Autor (2022).

Figura 36: Mapa de área em estado de preservação.



Fonte: Autor (2022).