



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ANGELO CRUZ FONSECA DA SILVA

**Análise espaço-temporal de dados físicos e socioambientais para diminuição
de danos ambientais do município alagoano**

Recife
2026

ANGELO CRUZ FONSECA DA SILVA

**Análise espaço-temporal de dados físicos e socioambientais para diminuição
de danos ambientais do município alagoano**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Professor Dr. José Carlos Pacheco dos Santos

Recife

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586a Silva, Angelo Cruz Fonseca da.
Análise espaço-temporal de dados físicos e socioambientais para diminuição de danos ambientais do município alagoano / Angelo Cruz Fonseca da Silva. - Recife, 2026.
63 f.

Orientador(a): José Carlos Pacheco dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Ambiental, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Ocupação urbana (Maragogi, AL). 2. Impactos territoriais (Maragogi, AL). 3. Solo - Uso (Maragogi, AL). I. Santos, José Carlos Pacheco dos, orient. II. Título

CDD 628

ANGELO CRUZ FONSECA DA SILVA

Análise espaço-temporal de dados físicos e socioambientais para diminuição de danos ambientais do município alagoano

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovado em: 27/01/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Carlos Pacheco dos Santos (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Júlio da Silva Corrêa de Oliveira Andrade (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dra. Rossanna Barbosa Pragana (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Unidade pela força, sabedoria e serenidade concedidas ao longo de toda a trajetória acadêmica. Sua presença interior é essencial em cada desafio superado e em cada conquista alcançada.

Aos meus pais, Damião Gomes e Ângela da Cruz, expresso minha eterna gratidão pelo amor incondicional, paciência, incentivo e dedicação. São vocês que, com exemplos de trabalho, fé e perseverança, me ensinaram o verdadeiro significado de lutar por um sonho e jamais desistir diante das adversidades. Agradeço também ao meu irmão e aos meus sobrinhos por todo o apoio, incentivo e carinho ao longo dessa caminhada. A presença de vocês foi fundamental para que eu chegasse até a conclusão da minha faculdade.

Aos meus amigos da universidade federal rural de Pernambuco, especialmente Fábio Ferreira, Aúrea, Fymma, Mirella, Web, Malu, Lucas, Gabriela, Marina, João, Victor, Lara e Flávio, agradeço pela amizade sincera, companheirismo, apoio mútuo, momentos de alegria e aprendizado compartilhados ao longo desta caminhada. Meu maior arrependimento foi não ter se aproximado de vocês antes. Cada um de vocês contribuíram de forma singular para tornar essa jornada mais leve e significativa.

À família garança, representada pelo colégio militar do Recife, instituição em que vivi parte fundamental da minha formação pessoal e acadêmica, deixo meu profundo reconhecimento. Os valores de disciplina, respeito e responsabilidade ali aprendidos foram pilares que sustentaram minha caminhada até aqui. Professores e professoras da universidade federal rural de Pernambuco, manifesto minha gratidão pela dedicação, paciência e compromisso em transmitir conhecimento com excelência e humanidade.

Meu sincero agradecimento ao professor José Carlos (Zeca), orientador deste trabalho, pela disponibilidade, confiança, orientação técnica e valiosos ensinamentos. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento e a consolidação deste estudo. Tenho o professor como referência de profissional e pessoa. Aos meus amigos Hugo, Paulo Borges, Dulfles, Allan Melo e João Pedro, agradeço pela amizade duradoura, pelo

incentivo constante, pelo apoio em todas as etapas desta jornada acadêmica e pessoal.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho e para a concretização deste sonho, deixo registrado o meu mais profundo e sincero agradecimento. Cada palavra de apoio, gesto de amizade e demonstração de confiança foi indispensável para que esta conquista se tornasse possível.

RESUMO

Maragogi, situada no litoral norte de Alagoas, constitui uma das áreas costeiras mais dinâmicas do Nordeste brasileiro, marcada por intensos processos de uso e ocupação do solo ao longo das últimas décadas. A expansão turística, associada ao crescimento urbano desordenado, tem provocado conflitos entre a apropriação socioeconômica do território e a manutenção dos ecossistemas costeiros, resultando em diferentes formas de degradação ambiental. Este trabalho tem como objetivo analisar a evolução da ocupação urbana e os principais impactos ambientais no município de Maragogi. Para isso, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as características do meio físico, hidrográficos, dados demográficos, socioeconômicos e sobre a infraestrutura urbana. Também foi feito um panorama histórico da configuração territorial, com ênfase nas transformações ocorridas entre os anos 2000 a 2024. Posteriormente, foram conduzidos trabalhos de campo para identificação, registro e caracterização dos impactos ambientais observados nas áreas de maior pressão antrópica. Os resultados evidenciam que Maragogi, reconhecida nacionalmente como destino turístico, sofre fortes variações sazonais de população, especialmente em períodos de alta estação, pressionando sistemas ambientais sensíveis, como praias. Esses ambientes, por sua elevada fragilidade ecológica, demandam estratégias eficazes de preservação e manejo sustentável. A análise integrada dos dados permitiu identificar três tipologias predominantes de impactos ambientais no município: (1) contaminação de corpos hídricos por efluentes domésticos e deficiência no saneamento básico; (2) acúmulo e disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas urbanas e litorâneas; e (3) modificações na paisagem costeira decorrentes da ocupação da faixa de praia e da pressão imobiliária. Tais impactos contribuem para a descaracterização das paisagens naturais, comprometem a qualidade ambiental e afetam diretamente a sustentabilidade do turismo local, principal atividade econômica de Maragogi.

Palavras-chave: Ocupação urbana; Impactos territoriais; Uso e ocupação do solo; Maragogi (AL).

ABSTRACT

Maragogi, located on the northern coast of the state of Alagoas, constitutes one of the most dynamic coastal areas in northeastern Brazil, marked by intense processes of land use and occupation over recent decades. The expansion of tourism, associated with unplanned urban growth, has generated conflicts between the socioeconomic appropriation of the territory and the conservation of coastal ecosystems, resulting in different forms of environmental degradation. This study aims to analyze the evolution of urban occupation and the main environmental impacts in the municipality of Maragogi. To this end, a bibliographic survey was conducted addressing the characteristics of the physical environment, hydrographic aspects, demographic and socioeconomic data, and urban infrastructure. A historical overview of the territorial configuration was also developed, with emphasis on the transformations that occurred between 2000 and 2024. Subsequently, fieldwork was carried out to identify, record, and characterize the environmental impacts observed in areas subject to greater anthropogenic pressure. The results indicate that Maragogi, nationally recognized as a major tourist destination, experiences strong seasonal population fluctuations, especially during peak tourist periods, which intensify pressure on environmentally sensitive systems such as beaches. Due to their high ecological fragility, these environments require effective strategies for conservation and sustainable management. The integrated analysis of the data allowed the identification of three predominant types of environmental impacts in the municipality: (1) contamination of water bodies by domestic effluents and deficiencies in basic sanitation services; (2) accumulation and improper disposal of solid waste in urban and coastal areas; and (3) modifications to the coastal landscape resulting from occupation of the beachfront and real estate pressure. These impacts contribute to the degradation of natural landscapes, compromise environmental quality, and directly affect the sustainability of local tourism, which represents the main economic activity of Maragogi.

Keywords: Urban occupation; Territorial impacts; Land use and land occupation; Maragogi (AL).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
Geral.....	17
Específicos.....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA	18
3.1 Contexto de Maragogi (AL).....	18
3.2 Clima de Maragogi (AL).....	20
3.3 Recursos hídricos de Maragogi.....	21
3.4 Solo.....	24
3.5 Caracterização social e econômica da população.....	25
3.6 A infraestrutura.....	27
3.6.1 <i>Abastecimento de água</i>	27
3.6.2 <i>Esgotamento sanitário</i>	28
3.6.3 <i>Resíduos sólidos</i>	29
3.6.4 <i>Economia</i>	30
3.7 A influência do turismo no desenvolvimento do município.....	32
3.8 Zona costeira.....	33
3.9 Geotecnologia.....	34
3.9.1 Coleção MAPBIOMAS.....	36
4. METODOLOGIA	41
5. RESULTADOS	44
6. CONCLUSÃO	59
7. REFERÊNCIAS	63

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira caracteriza-se por uma expressiva diversidade ambiental e social, resultado de sua extensa faixa territorial e da intensa ocupação humana ao longo do litoral. Essa região concentra diferentes formas de uso e ocupação do solo, que se intensificaram ao longo do tempo e, em muitos casos, passaram a ocorrer de forma pouco compatível com as características naturais dos ecossistemas costeiros, reconhecidos por sua elevada complexidade e sensibilidade ambiental. Como consequência, observa-se o surgimento de impactos ambientais significativos, que comprometem a integridade desses ambientes. Ela também vai ser considerada por uma região de transição ecológica, desempenhando importante papel no desenvolvimento e reprodução de várias espécies e nas trocas genéticas que ocorrem entre os ecossistemas terrestres e marinhos (MMA, 2010).

Ao mesmo tempo em que desenvolvem-se atividades portuárias, industriais, turísticas e urbanas, muitas delas em expansão acelerada, sobretudo nos grandes centros urbanos e polos regionais litorâneos. A sobreposição dessas atividades gera conflitos frequentes, tanto entre os diferentes usos do território quanto entre as ações antrópicas e a capacidade de suporte dos ambientes naturais, intensificando processos de degradação ambiental. MOTA (2017) destaca que a região nordeste do Brasil vai ter o turismo como atividade-chave para o seu desenvolvimento, que começou com a implantação do Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste (PRODETUR/NE), implantado nos anos 1990 pela Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR).

Maragogi, localizado no extremo norte de Alagoas, às margens da rodovia AL-101 Norte, é um dos municípios contemplados pelo Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE), que teve como objetivo estruturar a atividade turística de forma sustentável em áreas prioritárias definidas pelos estados. O município ganhou projeção nacional e internacional por suas águas azul-cristalinas e pelos recifes de corais, o que lhe rendeu o título popular de “Caribe brasileiro”. Além disso, Maragogi está inserido na maior unidade de conservação marinha costeira federal do país,

a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), criada em 1997 e que abrange mais de 400 mil hectares, cerca de 120 km de praias e estuários com manguezais (ICMBIO, 2021).

Embora o turismo tenha impulsionado fortemente a economia local, esse crescimento também trouxe uma série de impactos negativos. O aumento da população residente e sazonal, aliado à especulação imobiliária, tem estimulado a ocupação irregular do solo. LINS (2017) vai enfatizar que, em muitos casos, áreas de maior prestígio paisagístico são apropriadas por investidores e estrangeiros, enquanto a população local é empurrada para zonas ambientalmente frágeis, como manguezais, margens de rios e encostas, intensificando os processos de degradação ambiental. Com o avanço desordenado do turismo, comunidades periféricas passam a conviver com problemas sociais, como tráfico de drogas, prostituição, trabalho infantil e a carência ou inexistência de serviços básicos de saneamento.

As dificuldades relacionadas à gestão integrada dos recursos em ambientes costeiros não são recentes e vêm se acumulando ao longo de décadas. A superação dessas tensões exige a compreensão das problemáticas envolvidas e a reflexão sobre os fatores que contribuem para a alteração e deterioração da paisagem (COSTA et al., 2021). Nesse contexto, as mudanças no uso e na ocupação do solo, provocadas por ações antrópicas associadas ao turismo e à urbanização desordenada, têm gerado impactos significativos nas paisagens naturais de Maragogi. Apesar de COELHO et al, (2014) mostrarem que esses efeitos podem ser atenuados por meio de um gerenciamento mais eficiente do uso e da cobertura do solo, fundamentado em dados espaço-temporais detalhados sobre as transformações ocorridas no território.

Diante desse cenário, torna-se urgente a realização de estudos que analisem os padrões de uso do solo e os níveis de degradação ambiental, especialmente em áreas naturais com elevada biodiversidade e que se encontram sob risco de perda ou extinção. Essas análises são essenciais para a preservação dos recursos naturais e para a melhoria da qualidade de vida da população local (RODRIGES et al., 2017). O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto se apresenta como uma

ferramenta estratégica para o gerenciamento costeiro, permitindo quantificar as taxas de modificação da planície costeira ao longo das décadas e documentar a dinâmica de uso e ocupação do solo por meio de imagens de satélite, além de manter bancos de dados históricos atualizados (CAMARA et al., 2019).

Nesse sentido, estudos baseados em tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento têm sido empregados para identificar as áreas que sofreram maiores alterações na paisagem de Maragogi-AL, ao longo de sua planície costeira de aproximadamente 32 km, em intervalo de 2000 até 2024. A elaboração de mapas multitemporais de uso e cobertura do solo, associada a visitas de campo e à análise dos elementos cogeradores dessas mudanças, busca subsidiar a gestão municipal e as instituições responsáveis pela proteção ambiental. Esses instrumentos são fundamentais para a formulação de políticas públicas que considerem as fragilidades e potencialidades de Maragogi, conciliando o desenvolvimento turístico com a conservação ambiental, o ordenamento adequado do uso e ocupação do solo.

2. OBJETIVOS

Geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar o crescimento urbano desordenado no município de Maragogi (AL) e seus impactos ambientais, considerando os aspectos territoriais e socioambientais que moldam a dinâmica de uso e ocupação do solo. Busca-se compreender como a expansão urbana, impulsionada principalmente pelo turismo e pela valorização imobiliária, tem intensificado pressões sobre ecossistemas costeiros sensíveis, contribuindo para processos de degradação ambiental que afetam a qualidade ambiental e a sustentabilidade do desenvolvimento local.

Específicos

- Caracterizar, a partir de dados bibliográficos, o meio físico do município de Maragogi-AL, identificando os principais fatores naturais que influenciam a dinâmica costeira e a organização da paisagem.
- Descrever e analisar, com base em fontes bibliográficas e documentais, os aspectos sociais e econômicos da população de Maragogi, relacionando-os às transformações territoriais e ao processo de urbanização.
- Analisar a evolução do uso e da ocupação do solo e do crescimento urbano no município, a partir da análise multitemporal da paisagem nos anos de 2000, 2010, 2020 e 2024, relacionando essas mudanças à dinâmica populacional e à expansão turística.
- Diagnosticar as principais tipologias de impactos ambientais presentes na área de estudo, a partir da integração de mapas de uso e cobertura do solo, trabalhos de campo, registros fotográficos e identificação dos fatores co-geradores de degradação ambiental.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 *Contexto de Maragogi (AL)*

A ocupação inicial do território que hoje compõe o município está diretamente ligada ao processo de colonização do litoral nordestino e à introdução do sistema de plantação da cana de açúcar. Entre 1575 e 1585, o terceiro donatário da capitania de Pernambuco, Jorge de Albuquerque Coelho, concedeu uma sesmaria que se estendia da foz do rio Manguaba até o cabo de Santo Agostinho ao alemão Christopher Linz. Essa concessão ocorreu como reconhecimento pelos serviços prestados à coroa portuguesa e deu início, de forma violenta, ao processo de colonização do litoral norte alagoano (Diegues Jr., 2006).

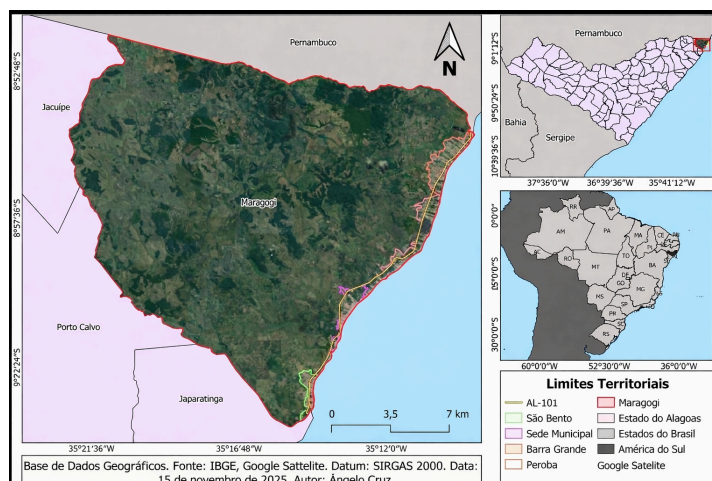
Maragogi é um município do litoral norte de Alagoas que reúne uma trajetória histórica marcada por transformações políticas, econômicas e socioespaciais, além de uma forte relação com o ambiente costeiro. Sua origem remonta ao antigo povoado de Gamela, que inicialmente pertencia ao município de Porto Calvo. Em 1875, o povoado foi elevado à categoria de vila com o nome de Isabel, em homenagem à princesa que libertou os negros da escravidão, e, em 1892, emancipou-se politicamente, passando a se chamar Maragogi, em referência ao rio que banha a localidade (IBGE, 2022.; Lindoso, 2000).

Do ponto de vista geográfico, Maragogi localiza-se na zona costeira, no extremo nordeste do estado de Alagoas, integrando a microrregião do litoral Norte e a mesorregião do Leste Alagoano. Suas principais localidades são Maragogi, onde se encontra a sede municipal, São Bento, Barra Grande (distrito) e Peroba. O município está situado a aproximadamente 125 km tanto de Maceió quanto de Recife, o que favorece sua inserção em rotas turísticas regionais (Silva, 2004). A economia local é baseada principalmente no turismo, no cultivo da cana-de-açúcar e na pesca, além de atividades ligadas à agropecuária e ao setor de serviços (Silva, 2004).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Maragogi fica nas coordenadas -9° 00' 44" de latitude e -35° 13' 21" de longitude, onde vai possuir uma área territorial de 333,951 km². Conforme

apresentado na figura 1, a área de estudo encontra-se localizada no município de Maragogi, no estado de Alagoas.

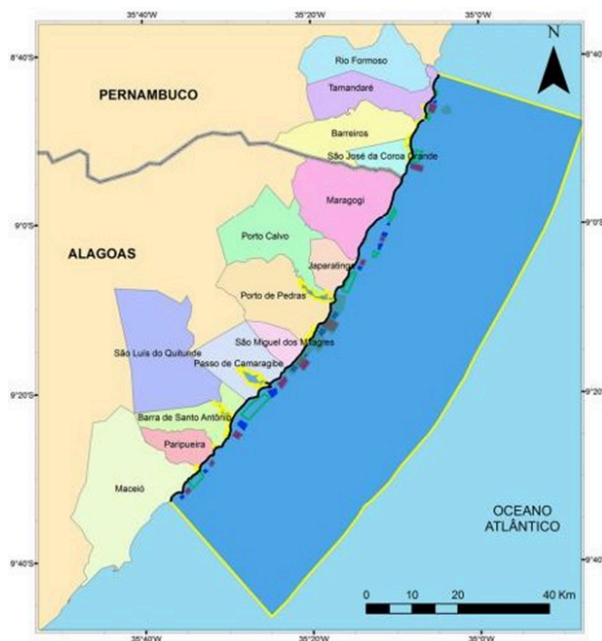
Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autor, 2025.

O município vai integrar a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), uma unidade de conservação de uso sustentável criada em 1997 e reconhecida como a maior UC marinha costeira federal do Brasil (Gatto, 2021). Conforme apresentado na figura 2, a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais possui mais de 400.000 hectares e se estende por aproximadamente 120 km ao longo do litoral nordestino, abrangendo desde o município de Tamandaré, em Pernambuco, até a foz do rio Meirim, em Maceió, Alagoas.

Figura 2 – Localização da APA Costa dos Corais e seu zoneamento.



Fonte: ICMBio, 2022.

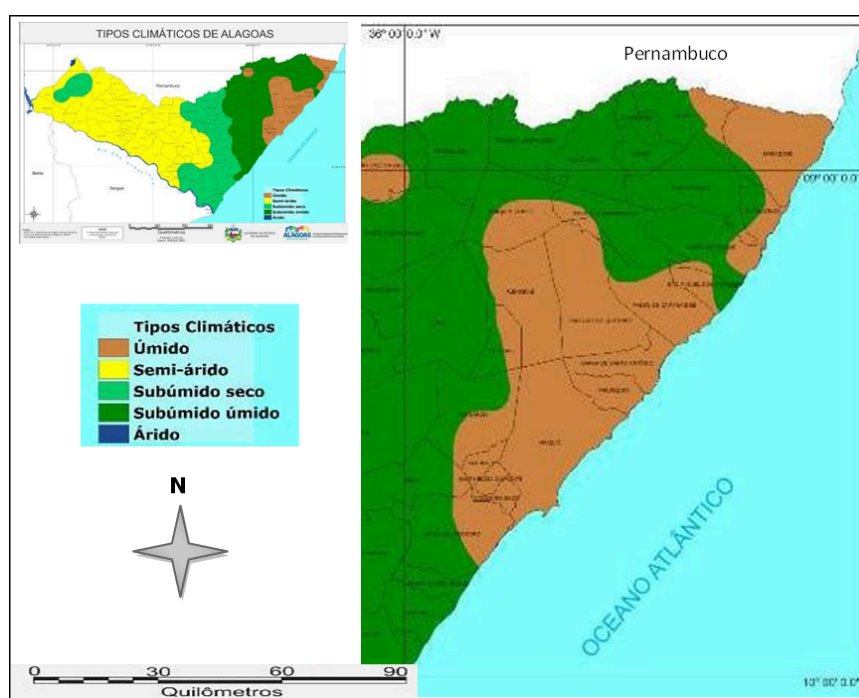
3.2 *Clima de Maragogi (AL)*

O clima de Maragogi é classificado como tropical úmido, apresentando características típicas das áreas litorâneas do nordeste brasileiro. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o município enquadra-se no tipo “As”, que vai corresponder ao clima tropical com estação seca no verão, também conhecido como clima tropical semiúmido (Pell at al., 2007). Essa classificação parte do princípio de que a vegetação natural de cada região está diretamente relacionada às condições climáticas predominantes, refletindo uma base conceitual ligada à fitossociologia e à ecologia (Pell at al., 2007).

Em termos de temperatura, Maragogi apresenta valores relativamente estáveis ao longo do ano. A média anual gira em torno de 24,7°C, com os meses mais quentes ocorrendo no verão. Fevereiro registra as temperaturas mais elevadas, com média de aproximadamente 25,8°C, enquanto agosto costuma ser o mês mais ameno, com média em torno de 23,1°C (Pell at al., 2007). Essa pequena amplitude térmica é uma característica comum das regiões costeiras tropicais, influenciadas pela proximidade com o oceano.

Quanto ao regime de chuvas, o município possui uma pluviosidade média anual de cerca de 1.520 mm, indicando um volume significativo de precipitações ao longo do ano. No entanto, essa distribuição não é totalmente homogênea. O mês mais seco é novembro, com precipitação em torno de 40 mm, enquanto o período mais chuvoso ocorre em maio, quando os índices podem alcançar aproximadamente 230 mm (Pell at al., 2007). Essa variação sazonal das chuvas contribui para a definição da estação seca e da estação chuvosa no município, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 – Mapa de dados climáticos do Município de Maragogi



Fonte: SEPLADES adaptado pela prefeitura municipal de Maragogi, 2018.

3.3 Recursos hídricos de Maragogi

Os recursos hídricos do estado de Alagoas estão organizados a partir de uma divisão político-administrativa que reúne 54 bacias hidrográficas, distribuídas em 16 regiões hidrográficas. Dentro desse conjunto, a área analisada neste estudo está inserida na XV região hidrográfica, que corresponde aos rios do litoral norte. As informações utilizadas têm como base a proposta do plano diretor de recursos hídricos e o enquadramento dos corpos d'água das regiões hidrográficas Camaragibe e litoral norte,

elaborados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH, 2018).

A região hidrográfica XV no litoral norte, é formada pelas bacias dos rios Tatuamunha, Manguaba, Salgado, Maragogi, dos Paus, Tabaiana e Persinunga. Este último se localiza na divisa entre os estados de Alagoas e Pernambuco e recebe a contribuição da sub-bacia do rio Tabaiana. Do ponto de vista hidrológico, a bacia situada no extremo nordeste de Alagoas corresponde, na prática, à bacia do rio Persinunga, que possui áreas de drenagem em Pernambuco e incorpora as águas do rio Tabaiana. Entre essas bacias, destacam-se aquelas cujos rios banham diretamente o município de Maragogi: os rios Salgado, Maragogi, dos Paus e Tabaiana (SEMARH, 2018).

O rio Salgado é o de maior área entre os que influenciam o município, com aproximadamente 245 km² de bacia hidrográfica. Ele marca o limite entre os municípios de Japaratinga e Maragogi e possui cerca de 32 km de extensão. Trata-se de um rio perene desde as nascentes até a foz, que se localiza nas proximidades da sede municipal de Maragogi, entre o povoado de São Bento e a sede de Japaratinga (SEMARH, 2018).

Já o rio Maragogi apresenta uma área de drenagem em torno de 77,5 km², com declividade média de 0,0061 m/m, estando totalmente inserido no território do município. Esse rio possui cerca de 14 km de extensão e deságua próximo à zona mais urbanizada da cidade, recebendo ainda a contribuição do riacho Cachoeira, o que reforça sua importância para o abastecimento e a dinâmica urbana local (SEMARH, 2018).

O rio dos Paus, por sua vez, nasce nas proximidades do engenho Jussara, em cotas de aproximadamente 125 metros de altitude, e percorre cerca de 25 km até desaguar no oceano, próximo ao povoado de Barra Grande, em Maragogi. Ao longo de seu curso, ele não atravessa nenhuma sede municipal, mantendo um traçado mais associado às áreas rurais e naturais do território (SEMARH, 2018). A figura 4 apresenta a espacialização das bacias hidrográficas dos rios do litoral norte alagoano.

Figura 4 – Mapa das bacias hidrográficas dos rios do litoral norte alagoano



Fonte: SEMARH, 2018.

O relevo e a geologia são formados predominantemente por depósitos marinhos e flúvio-marinhos da planície costeira de Alagoas, por tabuleiros costeiros sustentados por rochas sedimentares pouco litificadas do grupo barreiras e por um relevo colinoso apoiado no embasamento cristalino. Essas características influenciam diretamente a dinâmica das águas superficiais e subterrâneas da região (SEMARH, 2018).

Em relação ao uso da água, a agricultura é um dos setores que mais demandam recursos hídricos, exigindo grandes volumes para suprir suas necessidades. A bacia sedimentar de Alagoas é considerada rica em termos hidrogeológicos, e os poços existentes costumam fornecer água em quantidade e qualidade adequadas para diferentes usos (SEMARH, 2018).

A hidrogeologia do município de Maragogi está inserida em dois domínios principais: o Fissural e o Intersticial.

- O domínio fissural é composto por rochas do embasamento cristalino, onde a água se acumula e circula por meio de fraturas e fissuras.
- O domínio intersticial é formado por coberturas técio-quadernárias da formação barreiras, além de aluviões e sedimentos areno-argilosos do período quadernário, nos quais a água se armazena nos poros dos materiais inconsolidados.

Esses dois domínios condicionam a disponibilidade e a dinâmica das águas subterrâneas, sendo fundamentais para o abastecimento local e para o equilíbrio dos sistemas hídricos do município (SEMARH, 2018).

3.4 Solo

Os solos da área em análise apresentam características típicas de ambientes costeiros, sendo classificados como solos quartzarênicos de origem marinha e flúvio-marinha. Esses solos se formaram a partir da expansão da plataforma litorânea, associada ao recuo do nível do mar durante o período holocênico do quaternário marinho. Como resultado desse processo, predominam materiais de textura arenosa e silte-arenosa, frequentemente relacionados à presença de estruturas carbonáticas oriundas da atividade de organismos marinhos (Amaral et al., 2013).

A conformação do ambiente costeiro exerce forte influência sobre o comportamento desses solos. Por se tratar de praias abrigadas, o clima de ondas apresenta energia baixa a intermediária, o que condiciona a dinâmica de deposição e a estabilidade dos sedimentos. Nesse contexto, o perfil da praia tende a ser pouco inclinado, com trens de ondas apresentando frequência entre 8 e 10 segundos. Observa-se que a granulometria dos sedimentos é predominantemente fina, com característica D40, refletindo um ambiente de menor energia e maior deposição de partículas mais finas (Amaral et al., 2013).

Outro aspecto relevante é a largura da faixa de estirâncio, que, fora das áreas urbanizadas consolidadas, varia entre 10 e 20 metros, dependendo do nível da maré. Essa variação evidencia a influência direta das marés e da dinâmica costeira sobre a distribuição e a conformação dos solos locais. Além disso, a zona de pós-praia apresenta, ou apresentava, estruturas como cordões arenosos ou pequenas dunas frontais, que funcionam como elementos naturais de proteção da linha de costa (Amaral et al., 2013).

Sobre essas formações arenosas, observa-se a presença de uma cobertura vegetal composta principalmente por tapetes herbáceos, que atuam como fixadores de areia. Essa vegetação desempenha um papel

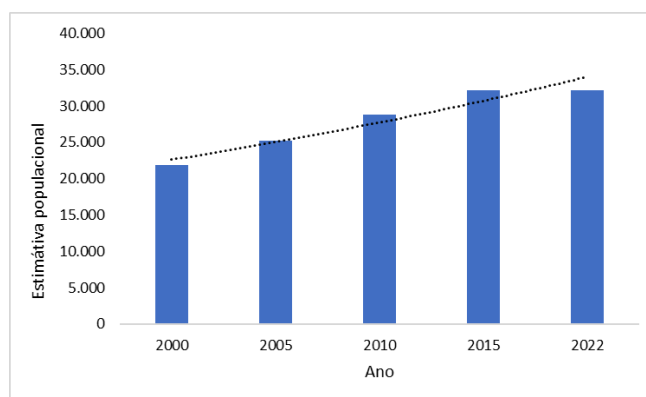
essencial na estabilidade dos solos costeiros, contribuindo para a redução da mobilidade dos sedimentos e para a manutenção do equilíbrio morfodinâmico da praia. Dessa forma, os solos da área refletem a interação contínua entre processos marinhos, fluviais e biológicos, evidenciando a fragilidade e a importância ambiental desse sistema costeiro (Amaral et al., 2013).

3.5 Caracterização social e econômica da população

Maragogi vem se destacando como um dos principais destinos turísticos do estado, o que tem impulsionado tanto o crescimento da população permanente quanto o aumento expressivo da população sazonal, especialmente nos períodos de alta estação (IBGE, 2022). A intensificação da atividade turística, aliada à melhoria da infraestrutura de acesso à região, tem contribuído diretamente para esse processo de expansão demográfica.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022, Maragogi vai possuir uma população residente de 32.174 habitantes, com estimativa de 33.269 pessoas para o ano de 2025. A densidade demográfica é de 96,28 hab/km², e o gentílico atribuído aos seus habitantes é maragogiense (IBGE, 2022; IBGE, 2025). O município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,574, conforme dados de 2010, e uma taxa de escolarização de 96,97% para a faixa etária de 6 a 14 anos (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Outros indicadores relevantes incluem a mortalidade infantil de 15,28 óbitos por mil nascidos vivos em 2023. O crescimento populacional do município pode ser observado no gráfico 1.

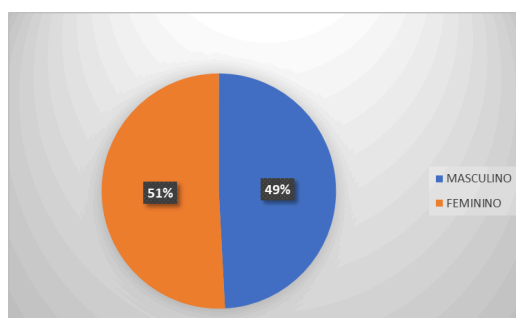
Gráfico 1 – Crescimento populacional



Fonte: IBGE, 2022.

No que se refere à estrutura etária, apresenta uma população relativamente jovem, com idade mediana de 29 anos. Do total de habitantes do censo de 2022, 8.260 pessoas estão na faixa etária de 0 a 14 anos, enquanto 3.073 pessoas possuem 60 anos ou mais, resultando em um índice de envelhecimento de 37,20 (IBGE, 2022). Quanto à composição por sexo, observa-se uma distribuição equilibrada da população, com 15.816 homens e 16.358 mulheres, o que corresponde a uma razão de sexo de 96,69 homens para cada 100 mulheres (IBGE, 2022). Verificando o gráfico 2, observamos pouca diferença entre o número de homens e mulheres no município.

Gráfico 2 – População distribuída por sexo



Fonte: IBGE, 2022.

Em relação à cor ou raça declarada, predomina a população parda, com 20.730 pessoas, seguida pelas populações branca (7.612 pessoas) e preta (3.746 pessoas). Os grupos que se autodeclararam amarelos (57 pessoas) e indígenas (29 pessoas) representam parcelas menores da população total (IBGE, 2022). Esses números refletem a diversidade étnico-racial característica da formação social nordestina.

Outro aspecto relevante diz respeito ao crescimento populacional do município. A taxa de crescimento geométrico registrada foi de 0,94% ao ano, e a variação absoluta da população residente em relação ao Censo de 2010 foi de 3.425 pessoas, o que confirma a continuidade do processo de expansão demográfica, ainda que em ritmo moderado (IBGE, 2022).

No que se refere às condições de moradia, foram recenseados 16.914 domicílios no município, dos quais 10.035 correspondem a domicílios particulares permanentes ocupados (IBGE, 2022). Esses dados vêm evidenciando uma expansão da malha urbana e da infraestrutura

habitacional, acompanhando o crescimento da população e o dinamismo econômico local.

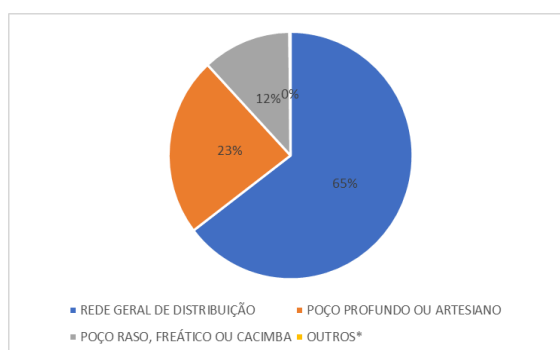
3.6 A infraestrutura

3.6.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água em Maragogi apresenta uma realidade marcada por diferentes formas de acesso ao recurso hídrico, refletindo tanto avanços na cobertura dos serviços públicos quanto desigualdades no atendimento à população. De acordo com os dados do Censo Demográfico de (2022), 62,6% da população do município recebe água potável por meio da rede geral de distribuição, geralmente vinculada a serviços públicos de abastecimento. Esse grupo vai corresponder a 20.025 habitantes. Por outro lado, cerca de 1.402 moradores não possuem água encanada em seus domicílios, sendo obrigados a recorrer ao uso de baldes ou a outras alternativas para suprir suas necessidades básicas (IBGE, 2022).

Além da rede geral de distribuição, uma parcela significativa da população depende de fontes alternativas de abastecimento. Em Maragogi, aproximadamente 7.262 habitantes (22,7%) utilizam poços profundos ou artesianos como principal forma de acesso à água. Outros 3.645 moradores (11,4%) recorrem a poços rasos, freáticos ou cacimbas. Há ainda um número reduzido de pessoas, cerca de 47 habitantes (0,2%), que utilizam outras fontes, como nascentes, carro-pipa, água da chuva armazenada, rios, açudes, córregos, lagos ou igarapés (IBGE, 2022). A distribuição das principais formas de acesso à água no município é apresentada no gráfico 3.

Gráfico 3 – Principais formas de acesso à água



Fonte: IBGE, 2022.

No que se refere aos serviços públicos de abastecimento de água, 81,5% da população total de Maragogi possui acesso a esses serviços, o que corresponde a 26.488 habitantes. Esse percentual é superior à média do estado de Alagoas, que registra 71,4% de cobertura, mas ligeiramente inferior à média nacional, estimada em 83,1% (IBGE, 2022; SINISA, 2023).

Em termos de prestação de serviços, o abastecimento de água em Maragogi é realizado por dois entes principais. A empresa Verde Ambiental Alagoas (VERDE), de natureza jurídica privada, atua com delegação atendendo apenas à sede do município. Já a Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), uma sociedade de economia mista, opera com delegação atendendo tanto a sede quanto as demais localidades do município (SINISA, 2023). Essa configuração institucional revela um modelo de gestão compartilhada, que demanda coordenação entre os diferentes prestadores para garantir eficiência e regularidade no fornecimento.

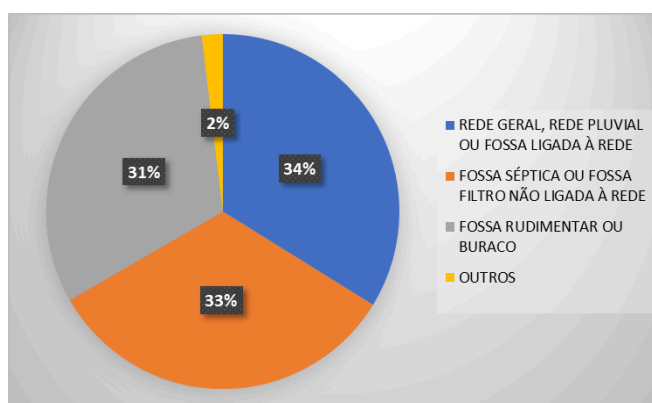
Quanto ao consumo e ao custo da água, Maragogi apresenta indicadores que se destacam no cenário nacional. O consumo médio per capita no município é de 219,7 litros por habitante por dia, valor significativamente superior à média do estado de Alagoas (113,7 l/hab/dia) e também acima da média nacional (175,7 l/hab/dia). Esse dado pode estar associado tanto ao perfil turístico do município quanto ao aumento sazonal da população nos períodos de alta estação (SINISA, 2023).

3.6.2 Esgotamento sanitário

O esgotamento sanitário apresenta um quadro marcado por baixa cobertura da rede pública e pela ampla utilização de soluções individuais, como fossas sépticas e fossas rudimentares. De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2022, apenas 32,1% da população do município afasta seus esgotos por meio de rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede, o que corresponde a 10.276 habitantes. Por outro lado, 9.991 moradores (31,2%) utilizam fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede, enquanto 9.544 habitantes (29,9%) recorrem a fossas rudimentares ou buracos. Há ainda 580 pessoas (1,8%) que utilizam outras formas de destinação dos esgotos, como valas, rios, lagos, córregos, mar ou outros

meios improvisados (IBGE, 2022). Um dado preocupante diz respeito à ausência de instalações sanitárias em parte dos domicílios. 348 habitantes não possuem banheiro nem sanitário em suas residências, o que evidencia uma situação de vulnerabilidade sanitária e social, com impactos diretos sobre a saúde pública e a qualidade de vida da população (IBGE, 2022). O gráfico 4 vai apresentar a distribuição dos tipos de esgotamento sanitário no município. Esses dados reforçam a magnitude do déficit sanitário local e sua relação direta com os riscos ambientais e epidemiológicos observados no território.

Gráfico 4 – Tipo de esgotamentos sanitários em Maragogi



Fonte: IBGE, 2022.

Em termos de geração, coleta e tratamento de esgotos, Maragogi produz aproximadamente 1.016,6 mil metros cúbicos de esgotos por ano. Desse volume total, apenas 41,6% é efetivamente coletado, e 37,4% recebe algum tipo de tratamento. Isso significa que, em 2022, cerca de 636,3 mil metros cúbicos de esgotos foram despejados diretamente na natureza sem qualquer tipo de tratamento, representando um impacto significativo sobre os corpos hídricos, o solo e os ecossistemas costeiros da região (SINISA, 2023).

3.6.3 Resíduos sólidos

O manejo de resíduos sólidos urbanos vai apresentar avanços importantes no que se refere à cobertura dos serviços de coleta, mas ainda revela desafios relacionados às formas inadequadas de destinação do lixo por parte de uma parcela da população. De acordo com os dados do Censo

Demográfico de 2022, o lixo de 81,3% da população do município é coletado regularmente, o que corresponde a 26.008 habitantes. No entanto, cerca de 5.680 moradores, equivalente a 17,8% da população, ainda queimam seus resíduos na própria propriedade, enquanto 79 pessoas (0,3%) enterram o lixo e outras 6 utilizam destinos alternativos, como descarte em terrenos baldios, encostas ou áreas públicas (IBGE, 2022).

A responsabilidade pela gestão e pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos em Maragogi é atribuída à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, órgão de natureza jurídica municipal. Essa estrutura institucional é fundamental para a coordenação das ações de coleta, transporte, destinação final e fiscalização dos serviços relacionados aos resíduos sólidos, além da implementação de políticas públicas voltadas à gestão integrada e sustentável do setor (SINISA, 2023).

3.6.4 Economia

O desempenho econômico vem sendo diretamente relacionado à expansão da rede hoteleira, à oferta de serviços turísticos, ao comércio local e à crescente valorização imobiliária, impulsionada pela atratividade da região. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita de Maragogi em 2023 foi de R\$ 37.916,52, valor que revela um nível de renda relativamente elevado para os padrões regionais, especialmente quando se considera a forte dependência do setor de serviços e do turismo (IBGE, 2023).

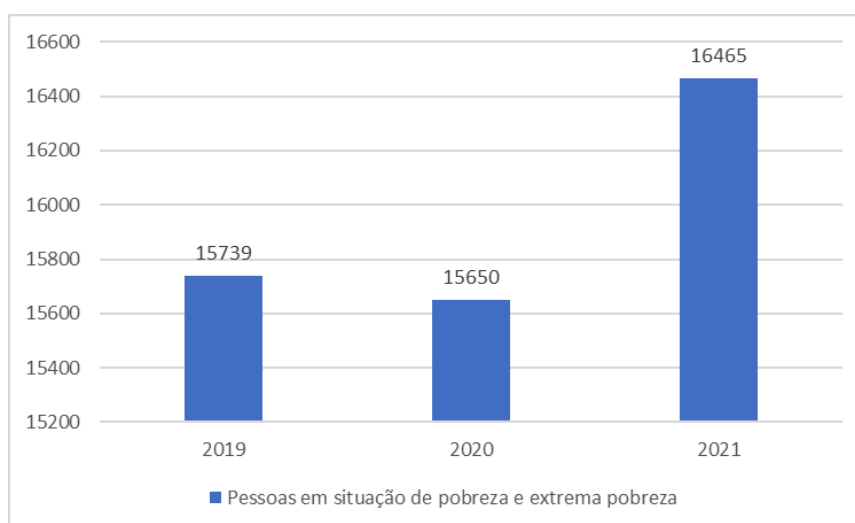
Também vai ser marcada pela predominância do setor de serviços, seguido pela agropecuária e por uma participação mais modesta da indústria. Em 2020, o Valor Adicionado Bruto (VAB) dos serviços foi de aproximadamente R\$ 390,6 milhões, enquanto a agropecuária alcançou R\$ 277,8 milhões e a indústria cerca de R\$ 25,7 milhões. No mesmo ano, o Produto Interno Bruto (PIB) municipal foi de R\$ 722,6 milhões, com um PIB per capita de R\$ 21.876, evidenciando uma economia local relativamente robusta para os padrões regionais (IBGE, 2020). A análise dos indicadores sociais de Maragogi revela a presença de uma parcela expressiva da população em situação de vulnerabilidade socioeconômica, o que se reflete no elevado número de pessoas cadastradas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico). Entre 2019 e 2021, o

total de pessoas cadastradas no CadÚnico passou de 18.753 para 19.667, evidenciando um crescimento no contingente de famílias que dependem de políticas públicas de assistência social (PNUD, 2021).

Dentro desse universo, destaca-se o elevado número de pessoas com renda per capita de até meio salário mínimo. Em 2019, esse grupo somava 17.748 pessoas, reduzindo levemente para 17.452 em 2020, mas voltando a crescer em 2021, quando atingiu 18.519 pessoas. Esses dados indicam que uma parcela significativa da população de Maragogi se encontra em condição de baixa renda (PNUD, 2021).

Outro indicador preocupante é o quantitativo de pessoas em situação de extrema pobreza. Em 2019, o município registrava 14.836 pessoas nessa condição, número que se manteve relativamente estável em 2020, com 14.811 pessoas, mas que aumentou em 2021, alcançando 15.666 indivíduos. Já o número de pessoas em situação de pobreza, embora menor, apresentou leve redução ao longo do período, passando de 903 pessoas em 2019 para 799 em 2021 (PNUD, 2021). Quando considerados conjuntamente os grupos em situação de pobreza e extrema pobreza, observa-se que esse contingente chegou a 16.465 pessoas em 2021, o que evidencia a persistência de elevados níveis de vulnerabilidade social no município (PNUD, 2021). Essa problemática é ilustrada no gráfico 5.

Gráfico 5 – Pessoas em situação de pobreza em Maragogi



Fonte: PNUD, 2021.

3.7 A influência do turismo no desenvolvimento do município

O turismo em Maragogi tem se consolidado como uma das principais bases da economia local, impulsionado pela combinação entre seus atrativos naturais e a estrutura de serviços voltada ao atendimento dos visitantes. De modo geral, a oferta turística de um destino é formada por um conjunto de infraestruturas, atrativos, bens e serviços organizados para suprir as necessidades dos turistas, incluindo hospedagem, alimentação, recreação e entretenimento (BENI, 2007; LAGE; MILONE, 1991). Nesse contexto, Maragogi reúne elementos que favorecem sua competitividade no mercado turístico, como praias de águas claras, recifes de coral, piscinas naturais, além de uma ampla rede hoteleira, bares, restaurantes e serviços de apoio ao turismo.

Com cerca de 200 estabelecimentos de hospedagem e aproximadamente 13 mil leitos disponíveis, Maragogi concentra a maior capacidade de alojamento entre os municípios litorâneos que integram a costa dos corais, no estado de Alagoas (SETURDE, 2022). Essa expressiva infraestrutura turística tem desempenhado um papel fundamental no fortalecimento da economia local, ao gerar oportunidades de emprego para a população e atrair visitantes de diferentes partes do Brasil e do exterior, sobretudo no período entre dezembro e março, quando ocorrem as festividades de fim de ano e o carnaval.

Segundo dados da Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico, durante o período de Réveillon de 2022, a taxa de ocupação dos meios de hospedagem em Maragogi atingiu 100%, evidenciando a elevada demanda turística registrada no município nessa época do ano (SETURDE, 2022). Esse intenso fluxo de visitantes impulsiona diretamente a procura por passeios turísticos, serviços de alimentação e locação de veículos, promovendo uma dinamização significativa das atividades sociais e econômicas da região.

A expressiva arrecadação de impostos ao longo do ano tem reforçado o interesse das gestões municipal e estadual em investir no planejamento da mobilidade urbana e na qualificação da infraestrutura turística do município. Nesse contexto, foi aprovada, ainda em 2021, a construção do aeroporto

costa dos corais, durante o governo de Renan Calheiros, com o objetivo de ampliar a acessibilidade do município e reduzir a dependência dos aeroportos de Maceió e Recife para o deslocamento aéreo de turistas (G1/AL, 2021). Essa obra busca atender à crescente demanda por mobilidade dos visitantes e fortalecer ainda mais o papel do turismo como vetor de desenvolvimento local.

3.8 Zona costeira

Partindo da definição de zona costeira, é possível compreender melhor a dinâmica do território de Maragogi, que reúne características naturais e sociais fortemente interligadas. A zona costeira pode ser entendida como o espaço onde os ambientes terrestres influenciam os ambientes marinhos e vice-versa, apresentando limites imprecisos e variáveis no tempo e no espaço. Esses limites, em geral, são marcados por gradientes de transição ambiental e podem ser definidos a partir de critérios físicos, biológicos ou culturais, que raramente coincidem entre si (Villwock, 2000).

Para que haja planejamento e gestão eficientes da zona costeira, torna-se fundamental conhecer a distribuição dos ambientes naturais e avaliar os impactos decorrentes das ações humanas ao longo do tempo. Nesse sentido, o conceito de espaço contribui para interpretar Maragogi como um território construído historicamente, no qual sistemas de objetos e sistemas de ações se articulam de forma indissociável.

Santos (1982) vai definir que o espaço não é apenas um suporte físico, mas o resultado das transformações promovidas pela sociedade sobre a natureza, que passa de um estado mais natural para outro cada vez mais técnico e artificializado. A paisagem não é estática, mas reflete a combinação instável desses fatores ao longo do tempo, revelando marcas de diferentes temporalidades e usos do território.

No contexto nordestino, as zonas costeiras tropicais e ensolaradas são reconhecidas como espaços com alto potencial para a expansão do turismo. Esse processo é impulsionado por estratégias de elites político-econômicas locais, que buscam integrar as cidades litorâneas à economia global por meio da valorização da orla e da promoção do turismo

como indutor do desenvolvimento local (Castilho, 2000). Cazes (1996) demonstra que desde a década de 1980, a zona costeira nordestina vem passando por transformações relacionadas ao processo de turistificação, entendido como a requalificação de um território para convertê-lo em espaço voltado ao desenvolvimento de atividades turísticas. Esse processo resultou em novos padrões de uso e ocupação do solo, com expansão da urbanização litorânea e surgimento de enclaves turísticos, como resorts. Tais mudanças se materializam na intensificação da ocupação da orla, na valorização imobiliária e na reorganização do espaço em função das demandas do turismo.

A turistificação vem provocando modificações na configuração socioespacial da zona costeira e se manifestando de formas distintas em cada localidade, de acordo com suas especificidades históricas, culturais, econômicas e sociais. Embora o litoral nordestino apresente traços comuns, cada lugar vai responder de maneira particular a esse processo (Cazes, 1996). Além disso, a forma como a atividade turística se apropria do território está diretamente relacionada ao perfil dos visitantes, às características socioeconômicas e culturais que eles trazem consigo. O tipo de turismo praticado influencia tanto a configuração espacial quanto os impactos sobre a população local (Cooper, 2007). Sendo assim, podemos diferenciar os agentes modificadores do meio, de acordo com sua classe social e grau de alteração produzido.

3.9 Geotecnologia

O geoprocessamento, por sua vez, permite organizar e distribuir espacialmente dados, acompanhar relações espaciais, identificar padrões de concentração e construir séries históricas. Dessa forma, suas técnicas se tornam indispensáveis para reduzir subjetividades em estudos que envolvem dinâmicas da paisagem e processos territoriais (Moura et al., 2021). Ao integrar diferentes camadas de informação em ambientes computacionais, o geoprocessamento favorece uma leitura mais precisa e sistêmica do território, apoiando o planejamento e a tomada de decisão.

O sensoriamento remoto consiste na obtenção de dados de objetos localizados na superfície terrestre sem contato direto, a partir do registro da

interação da radiação eletromagnética com esses alvos (Froes, 2021). Ele envolve técnicas de coleta, processamento e análise de dados captados por sensores remotos, que convertem a energia refletida ou emitida pelos objetos em produtos fotográficos e digitais. Suas aplicações têm ganhado destaque à medida que imagens aéreas e orbitais são utilizadas para mapeamentos em grandes escalas, permitindo a identificação de construções, cursos d'água, áreas ocupadas irregularmente, entre outros elementos da paisagem (Cardozo, 2018).

Essas tecnologias também possibilitam a avaliação de áreas extensas, como unidades de conservação, fornecendo subsídios para diagnósticos e planejamento ambiental. As metodologias de tratamento de imagens promovem uma abordagem integrada da paisagem e favorecem o monitoramento do uso e ocupação do solo ao longo do tempo (Lacerda, 2020). Nesse contexto, a combinação de imagens orbitais com técnicas de geoprocessamento por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) mostra-se eficaz para identificar alterações no uso e na cobertura do solo e para avaliar variações espaciais e temporais na paisagem, sobretudo diante da crescente degradação ambiental dos recursos naturais (Cunha et al., 2012).

Os estudos sobre uso e ocupação do solo tornaram-se imprescindíveis para compreender como o espaço geográfico e a vegetação vêm sendo explorados e transformados. Baseados em análises espaciais, esses estudos fornecem informações essenciais para mitigar processos de ocupação em áreas com elevada fragilidade e vulnerabilidade socioambiental (Fiorese, 2021)

Sendo assim, o geoprocessamento e o sensoriamento remoto têm se consolidado como ferramentas fundamentais para a análise e o monitoramento do espaço geográfico, especialmente em estudos ambientais e territoriais. Em contextos como o monitoramento costeiro, a disponibilidade de imagens de sensores remotos de diferentes épocas possibilita a realização de análises multitemporais, que ampliam informações pontuais para um contexto geográfico mais amplo. Essa abordagem contribui para a compreensão da história evolutiva dos sistemas naturais e das

transformações da paisagem ao longo do tempo (Trebossen et al., 2005; Chu et al., 2006).

Entretanto, um dos desafios na utilização de imagens de satélite de alta resolução é a grande demanda por processamento computacional. Uma alternativa viável para superar essa limitação é o uso da computação em nuvem, como a plataforma Google Earth Engine (GEE), que reúne um vasto catálogo de imagens e dados geoespaciais, além de recursos de análise em escala planetária (Stevanato, 2022; Freitas, 2022). Essa solução amplia o acesso às tecnologias geoespaciais e potencializa o uso do geoprocessamento e do sensoriamento remoto em diferentes áreas do conhecimento.

3.9.1 Coleção MAPBIOMAS

O projeto de mapeamento anual de uso e cobertura da terra no Brasil, denominado MapBiomias, teve início em 2015 com a finalidade de contribuir para a compreensão da dinâmica do uso do solo no território brasileiro e em outros países tropicais. O projeto fundamenta-se na aplicação de metodologias eficazes para a produção de mapas anuais de cobertura e uso da terra desde 1985 até a atualidade, além da implementação de uma plataforma para a disseminação dessas metodologias e do desenvolvimento de um trabalho colaborativo por meio de uma rede de especialistas atuantes nos diferentes biomas do país (MapBiomias, 2025).

Um dos principais desafios do MapBiomias é gerar informações atualizadas, confiáveis e de baixo custo sobre o uso e a cobertura do solo em escala nacional. Esse objetivo tornou-se viável a partir da parceria técnica com a empresa Google, que disponibilizou a infraestrutura da plataforma Google Earth Engine, possibilitando o processamento de grandes volumes de dados geoespaciais em ambiente de computação em nuvem (Golçalves; Ribeiro, 2021). A operação do projeto baseia-se, na classificação de um amplo acervo de imagens multiespectrais, com resolução espacial de 30 metros, obtidas pelo satélite Landsat desde 1984 até os dias atuais. (Souza et al., 2020).

Atualmente, o MapBiomias encontra-se na versão Classe 10.0, a qual foi adotada nos procedimentos desta pesquisa. Essa versão disponibiliza

informações sobre a confiabilidade dos mapas de uso e cobertura do solo, incluindo dados específicos para o bioma mata atlântica. A qualidade do mapeamento é avaliada por meio de análises de acurácia, que envolvem o cálculo do índice de acerto geral, bem como dos índices de acerto e de erro para cada classe mapeada (MapBiomias, 2025). Esses indicadores são essenciais para garantir a consistência dos dados e sua adequada aplicação em estudos ambientais, no planejamento territorial e na formulação de políticas públicas. Esses resultados estão apresentados na tabela 1, que sintetiza as estatísticas de acurácia do projeto MapBiomias.

Tabela 1 – Estatística de Acurácia do projeto MapBiomias

ESTATÍSTICA	DEFINIÇÃO	VALOR
Acurácia Global	É a estimativa da proporção de acerto global dos classificadores. A estimativa é dada por $\hat{G} = \sum_{i=1}^H \hat{P}_{i,i}$, a soma da diagonal principal da matriz de proporções. O complementar da acurácia, ou o erro total $(1 - \hat{G})$ 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, 2025..

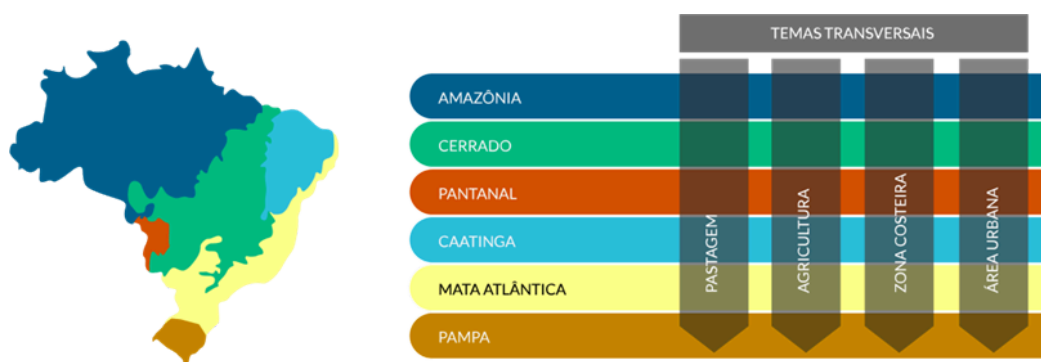
De acordo com Almeida et al. (2018), o MapBiomias funciona a partir de um esforço coletivo que reúne especialistas em sensoriamento remoto, biomas, uso da terra, SIG e ciência da computação. O projeto utiliza recursos de computação em nuvem e classificadores automáticos para criar e manter séries históricas de mapas anuais de uso e cobertura do solo no Brasil, todas geradas com o apoio da plataforma Google Earth Engine.

O MapBiomias tem como uma de suas principais características o fato de que todos os mapas anuais de uso e cobertura do solo são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat, que

possuem resolução espacial de 30 metros. Essas imagens são fornecidas por duas instituições responsáveis pelo lançamento e pelo gerenciamento dos satélites que são a National Aeronautics and Space Administration (NASA) e o U.S. Geological Survey (USGS) (MapBiomias, 2025).

Como o objetivo do projeto é mapear o uso e a cobertura do solo em todo o território brasileiro, sua estrutura organizacional é dividida em diferentes coordenações, contando com a participação de especialistas em cada tipo de uso da terra. Assim, equipes compostas por programadores, especialistas em sensoriamento remoto e profissionais da área de conservação e uso do solo são organizadas em times específicos para cada bioma e para temas transversais. Essa forma de organização permite um trabalho mais direcionado e articulado, adequado às particularidades de cada região e de cada temática, conforme apresentado na figura 1 e na tabela 2 (Ribeiro; Mariana 2019).

Figura 1 – Times e temas transversais



Fonte: MapBiomias, 2025.

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)


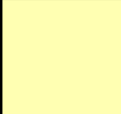

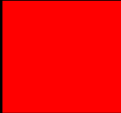

Fonte: MapBiomas, 2025.

Cada classe e cada tema mapeado pelo MapBiomas apresenta características próprias, definidas a partir das particularidades dos diferentes tipos de uso e cobertura do solo existentes em cada bioma brasileiro. Para realizar essas classificações, os analistas do projeto utilizam um classificador

automático chamado random forest, que funciona na infraestrutura de computação em nuvem da Google. Esse sistema vai se basear em técnicas de aprendizado de máquina, nas quais, para cada tema a ser mapeado, os algoritmos são “treinados” com amostras dos alvos que se deseja identificar. Essas amostras são obtidas por meio de mapas de referência, da geração de mapas de classes estáveis das coleções anteriores do MapBiomias e também pela coleta direta, realizada a partir da interpretação visual das imagens dos satélites Landsat (MapBiomias, 2025).

Atualmente, a coleção do projeto reúne seis classes gerais: Floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d’água. Cada uma dessas classes, assim como outras informações, pode ser consultada no quadro 1.

Quadro 1 – Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na coleção

COLEÇÃO	ID	CODE	COR
Floresta	1	129912	
Vegetação herbácea e arbustiva.	2	BBFCAC	
Agropecuária	3	FFFFB2	
Área não vegetada	4	EA9999	
Corpo d’água	5	0000FF	

Fonte – MapBiomias alterado pelo autor, 2025.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem integrada, combinando levantamento bibliográfico, análise de dados secundários, elaboração de mapas temáticos e trabalho de campo. Inicialmente, procedeu-se ao levantamento e à organização de dados secundários provenientes de bases oficiais, com destaque para informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de outros órgãos públicos. Esses dados permitiram traçar um perfil histórico, social, econômico e demográfico da população local, entendida como um dos principais agentes modificadores do espaço. Também foi feito um levantamento bibliográfico da caracterização do meio físico de Maragogi, considerando aspectos como clima, hidrografia, solo, a fim de compreender os condicionantes naturais que influenciam a organização do território.

Como parte da análise espacial, foram elaborados mapas de uso e cobertura do solo com base em imagens disponibilizadas pela plataforma MapBiomas. Para viabilizar uma análise multitemporal das mudanças ocorridas em Maragogi, foram selecionados os anos de 2000, 2010, 2020 e 2024. Esses mapas permitiram identificar a evolução das diferentes classes de uso do solo, evidenciando padrões de expansão urbana, alterações em áreas naturais e transformações associadas às atividades agropecuárias e turísticas.

Inicialmente, a análise do uso e da ocupação do solo foi realizada a partir de dados secundários provenientes da coleção MapBiomas, versão 10.0, que disponibiliza mapas anuais de uso e cobertura da terra para todo o território brasileiro, com resolução espacial de 30 metros. Essa coleção foi escolhida devido à sua ampla cobertura temporal, confiabilidade metodológica e padronização das classes temáticas, permitindo análises comparativas ao longo do tempo.

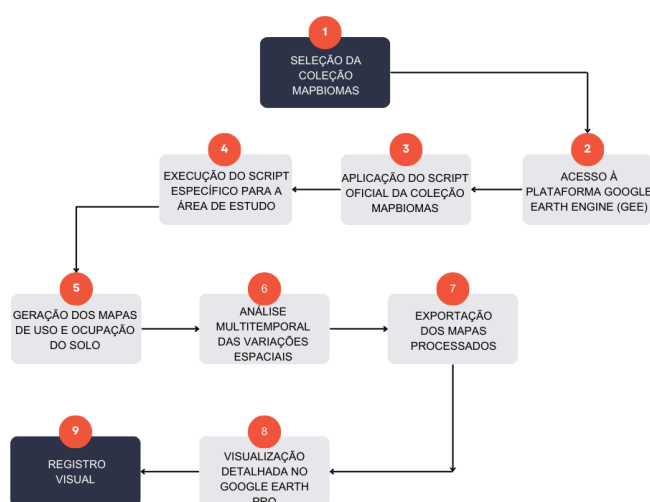
Após a definição da base de dados, os mapas de uso e ocupação do solo foram acessados e processados por meio da plataforma Google Earth Engine (GEE), que opera em ambiente de computação em nuvem e permite o processamento de grandes volumes de dados geoespaciais. No GEE, foi

utilizado inicialmente o script oficial da coleção MapBiomas, responsável por carregar os dados, organizar as classes temáticas e permitir a visualização das informações espaciais. Em seguida, foi aplicado um script específico para a área de estudo, com o objetivo de realizar o recorte espacial do município de Maragogi (AL) e de sua zona costeira, garantindo que a análise fosse restrita exclusivamente à área analisada.

A partir dos mapas gerados no Google Earth Engine, foi realizada uma análise comparativa multitemporal, permitindo identificar as principais mudanças no uso e na ocupação do solo ao longo do período estudado. Essa etapa possibilitou a detecção das áreas com maior intensidade de transformação da paisagem, especialmente relacionadas à expansão urbana.

Após o processamento e a visualização dos mapas no Google Earth Engine, as imagens temáticas de uso e ocupação do solo foram exportadas e posteriormente analisadas no software Google Earth Pro. No Google Earth Pro, foram realizados registros visuais (prints de tela) das áreas previamente identificadas como críticas ou representativas das mudanças no uso do solo. O procedimento metodológico adotado para a obtenção e o tratamento das imagens de uso e ocupação do solo é apresentado no fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na coleção



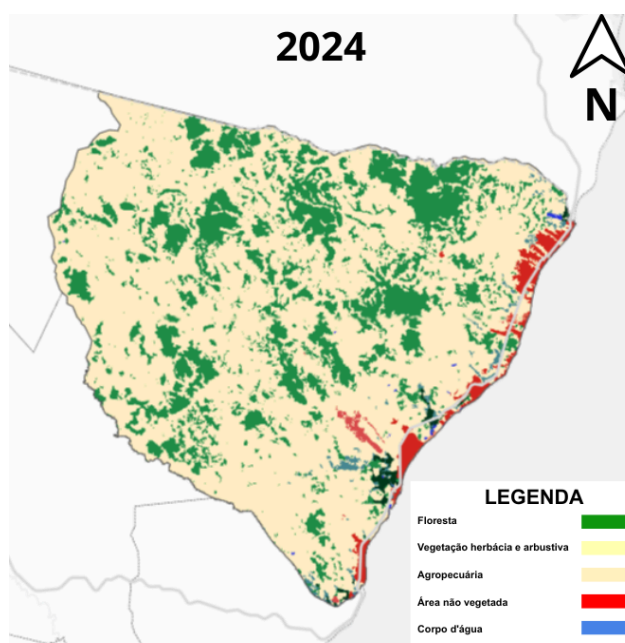
Fonte: Autor, 2025.

O trabalho de campo complementou a análise em gabinete, sendo realizado em áreas previamente identificadas como aquelas que apresentaram maior variação na dinâmica da paisagem nos períodos analisados. Também foram realizados registros fotográficos e diálogos informais com moradores das áreas afetadas, buscando compreender a percepção da população local sobre as mudanças ocorridas e os fatores que contribuíram para essas transformações, identificando as tipologias de impactos ambientais e os principais fatores cogeradores associados às alterações na paisagem de Maragogi, considerando tanto os condicionantes naturais quanto as ações antrópicas.

5. RESULTADOS

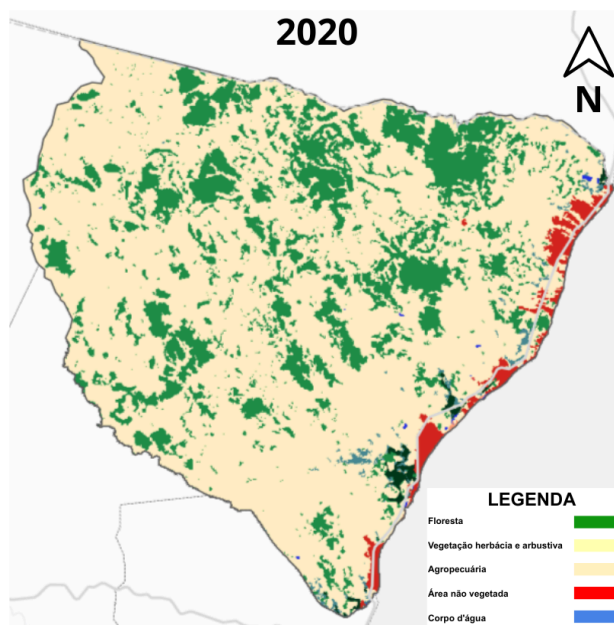
Os produtos cartográficos gerados a partir do Projeto MapBiomas, após serem recortados para a área de estudo correspondente à planície costeira de aproximadamente 32 km de extensão, permitiram uma análise detalhada da distribuição espacial das classes de uso e cobertura do solo entre o litoral do município de Maragogi e a rodovia AL-101, para os anos de 2000, 2010, 2020 e 2024. A partir desses mapas, foi possível reconhecer visualmente os diferentes tipos de ocupação presentes na área ao longo do período analisado, evidenciando as transformações ocorridas na paisagem costeira. Além da interpretação visual, os dados também possibilitaram a quantificação da área ocupada por cada classe em todos os anos de referência. Esses valores foram organizados em gráficos, permitindo comparar a evolução temporal das classes de uso e cobertura do solo. As figuras 6, 7, 8 e 9 foram organizadas de forma sequencial e dispostas verticalmente, uma abaixo da outra, com o objetivo de facilitar a leitura comparativa e a interpretação da evolução temporal do uso e ocupação do solo no município de Maragogi.

Figura 6 – Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2024



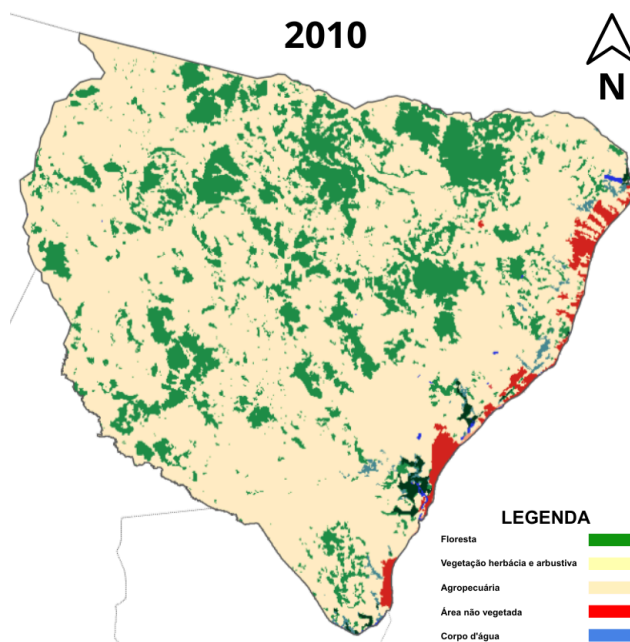
Fonte: Autor, 2025.

Figura 7 – Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2020



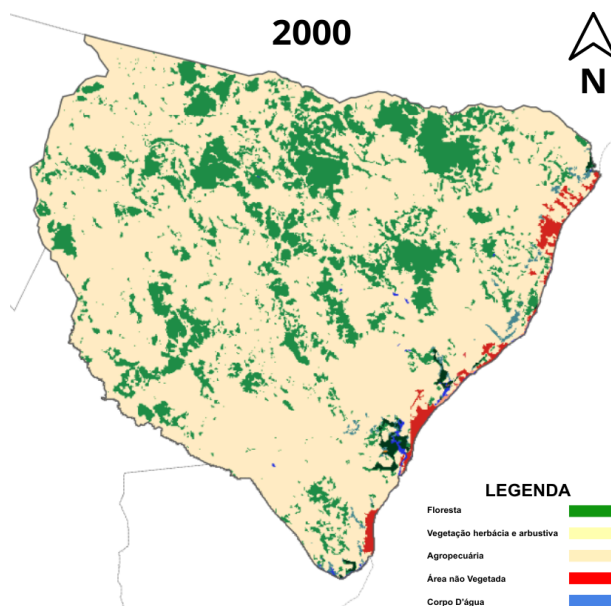
Fonte: Autor, 2025.

Figura 8 – Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2010



Fonte: Autor, 2025.

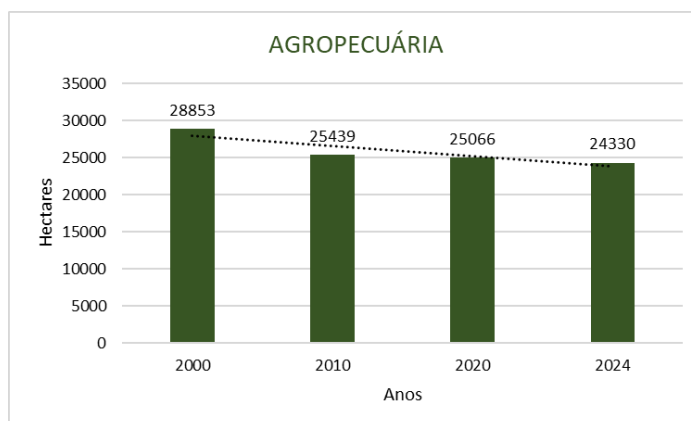
Figura 9 – Mapas de uso e ocupação do solo referente a 2000



Fonte: Autor, 2025.

No ano 2000, a classe agropecuária apresentava a maior ocupação territorial, com 25.853 ha, correspondendo a 77,4% da área total mapeada. Ao longo dos anos, essa classe manteve sua predominância, porém com tendência de redução. Em 2010, a área agropecuária passou para 25.439 ha (76,2%), diminuindo para 25.066 ha (75,1%) em 2020 e atingindo 24.330 ha (72,9%) em 2024. Esses valores indicam uma retração progressiva da agropecuária, com perda acumulada de 1.523 ha entre 2000 e 2024. O gráfico 6 ilustra a evolução temporal da área ocupada pela agropecuária no município

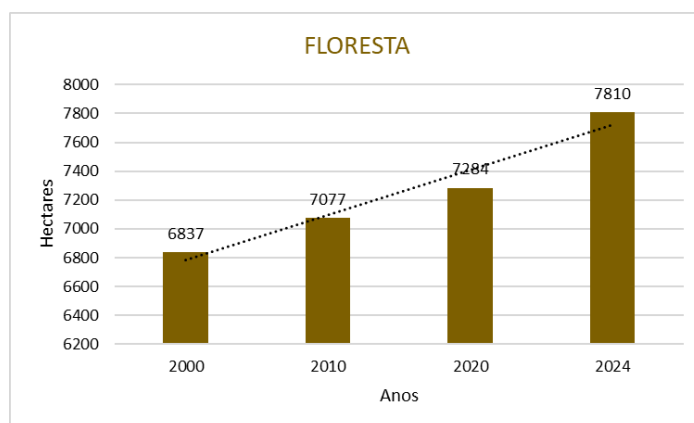
Gráfico 6 – Agropecuária



Fonte: Autor, 2025.

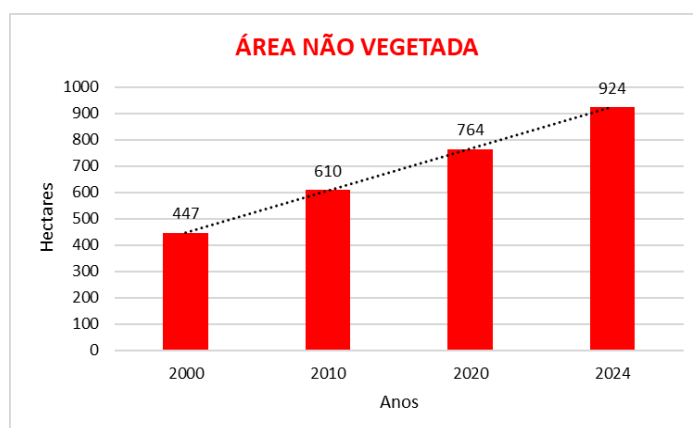
Em sentido oposto, a classe floresta apresentou um crescimento contínuo ao longo do período analisado. Em 2000, essa classe ocupava 6.837 ha, o que representava 20,5% da área total. Em 2010, houve um aumento para 7.077 ha (21,2%), seguido de nova expansão em 2020, quando a área florestal alcançou 7.284 ha (21,8%). Em 2024, a floresta passou a ocupar 7.810 ha, correspondendo a 23,4% da área mapeada. Dessa forma, entre 2000 e 2024, a classe floresta registrou um acréscimo de 973 ha, evidenciando um processo de regeneração ou ampliação da cobertura vegetal. O gráfico 7 a seguir apresenta a evolução temporal da classe floresta no município.

Gráfico 7 – Floresta



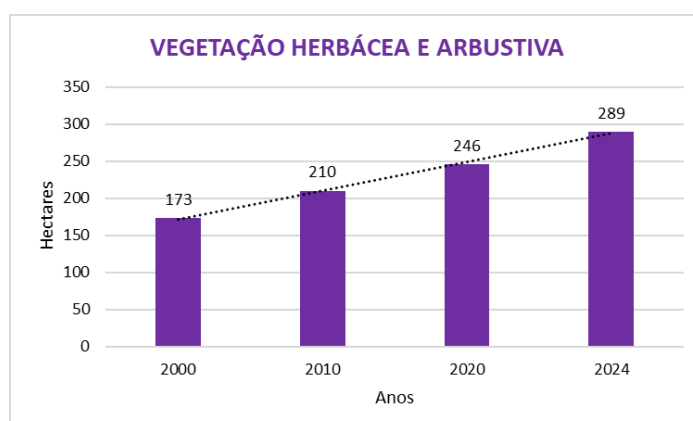
Fonte: Autor, 2025.

A classe área não vegetada também apresentou crescimento ao longo dos anos. Em 2000, essa categoria abrangia 447 ha (1,3%), aumentando para 610 ha (1,8%) em 2010. Em 2020, a área não vegetada chegou a 764 ha (2,3%) e, em 2024, atingiu 924 ha, o que representa 2,8% da área total. No intervalo de 2000 a 2024, essa classe teve um acréscimo de 477 ha, refletindo a expansão de superfícies expostas, áreas urbanizadas, solo descoberto ou outras formas de uso antrópico. O gráfico 8 vai evidenciar o comportamento da classe área não vegetada.

Gráfico 8 – Área não vegetada

Fonte: Autor, 2025.

A classe vegetação herbácea e arbustiva apresentou comportamento mais irregular ao longo do período analisado. Em 2000, essa classe ocupava 173 ha (0,5%), aumentando para 210 ha (0,6%) em 2010. Em 2020, houve nova expansão, alcançando 246 ha (0,7%). Entretanto, em 2024, a área dessa classe passou para 289 ha, o que corresponde a 0,9% da área total. No conjunto do período, observa-se um crescimento gradual de 116 ha entre 2000 e 2024, indicando a expansão de formações vegetais de menor porte, possivelmente associadas a áreas em regeneração. O gráfico 9 apresenta a evolução temporal da classe vegetação herbácea e arbustiva no município.

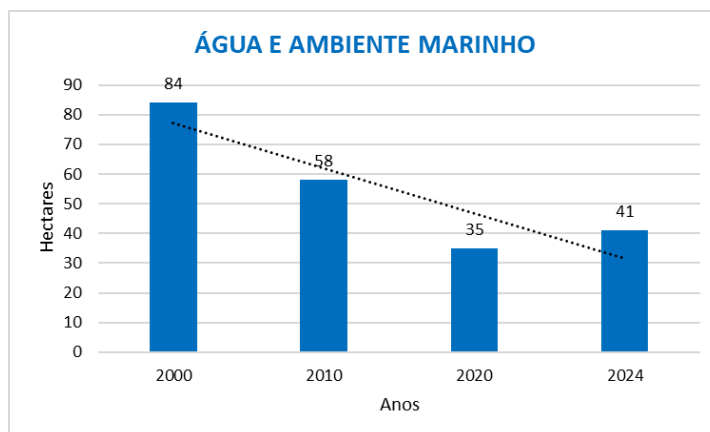
Gráfico 9 – Vegetação herbácea e arbustiva

Fonte: Autor, 2025.

Já a classe água e ambiente marinho manteve valores relativamente baixos ao longo de todo o período. Em 2000, essa categoria ocupava 84 ha (0,3%), diminuindo para 58 ha (0,2%) em 2010 e 35 ha (0,1%) em 2020. Em 2024, a classe passou a ocupar 41 ha (0,1%), sugerindo pequenas

oscilações relacionadas a variações naturais, limitações de classificação ou mudanças na linha de costa. O gráfico 10 ilustra a evolução da classe água e ambiente marinho no município de Maragogi.

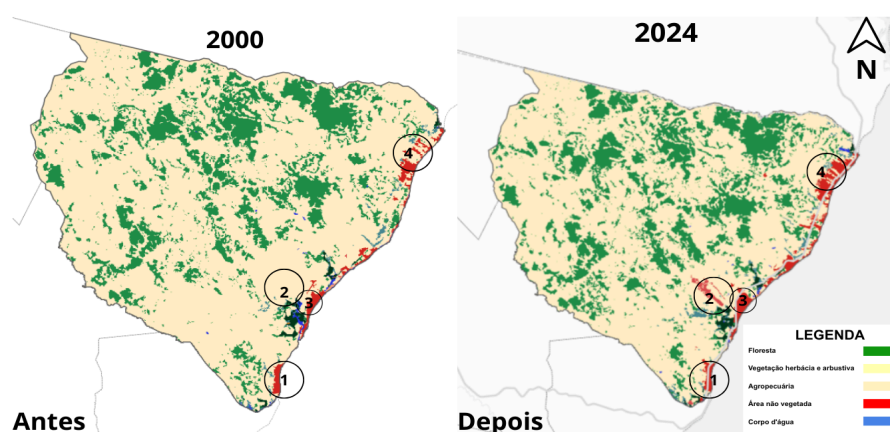
Gráfico 10 – Água e ambiente marinho



Fonte: Autor, 2025.

Com base na análise dos mapas de uso e cobertura do solo, foi possível reconhecer os setores do território de Maragogi que apresentaram as mudanças mais significativas na dinâmica da paisagem ao longo do período estudado. Ao todo, foram delimitadas quatro áreas que se destacaram pelas variações mais intensas.

Figura 10 – Mapas de uso e ocupação do solo comparando a mudança de 2000 até 2024



Fonte: Autor, 2025.

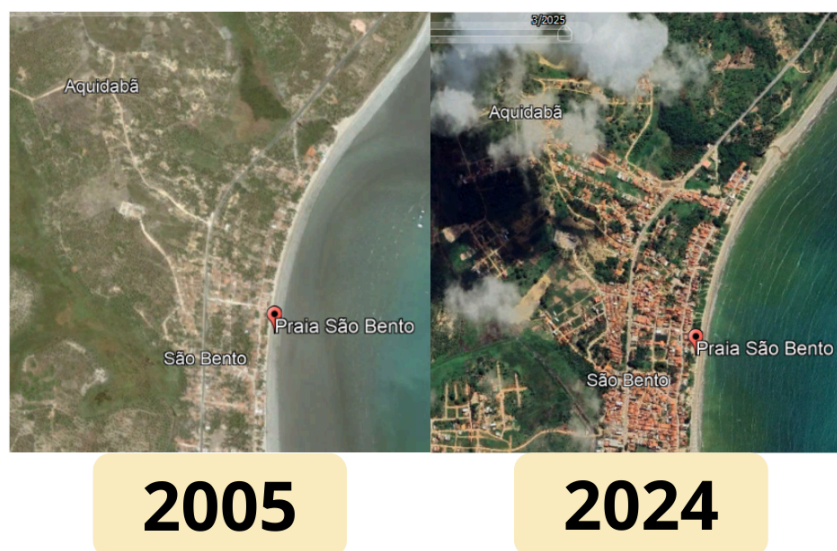
Observou-se ainda que o ano de 2010 concentrou o maior número de áreas com alterações relevantes, o que permite considerá-lo como o período de maior intensidade de mudanças em comparação aos demais intervalos

analisados. A partir da definição dessas áreas mais dinâmicas, foi realizado o planejamento das atividades de campo, direcionando as visitas para os locais onde as transformações foram mais evidentes.

Para auxiliar na compreensão dos possíveis fatores responsáveis por essas mudanças, recorreu-se ao uso de imagens históricas do Google Earth Pro. Foi possível acompanhar a evolução das áreas analisadas a partir do ano de 2005, uma vez que a plataforma não disponibiliza imagens anteriores com cobertura e resolução adequada para a região estudada. Ressalta-se que as imagens do Google Earth Pro não são obtidas em intervalos regulares, estando disponíveis apenas para datas específicas, que variam conforme a disponibilidade dos satélites, condições atmosféricas (como presença de nuvens) e interesse de mapeamento da área.

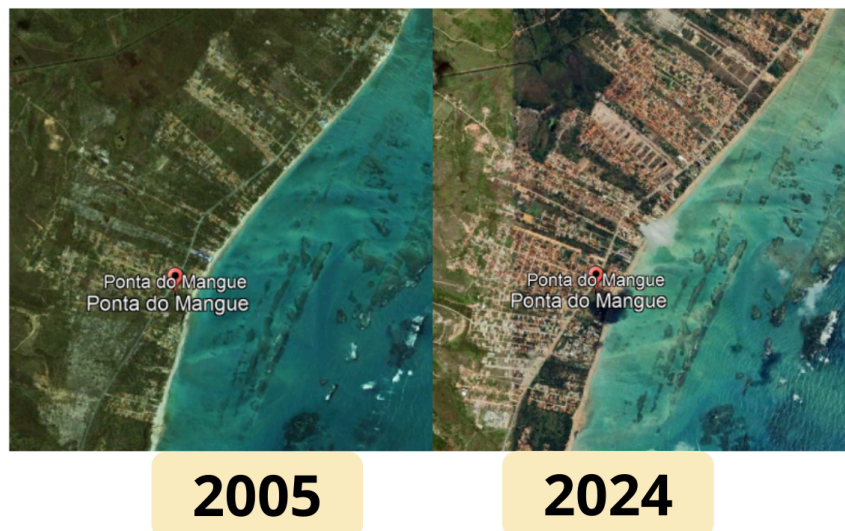
Dessa forma, a análise temporal baseia-se nas datas existentes na plataforma. Nesse contexto, as figuras 11, 12 e 13 apresentam a análise comparativa da evolução da paisagem em diferentes pontos da zona costeira do município de Maragogi, permitindo identificar mudanças no padrão de uso e ocupação do solo, bem como processos de expansão urbana e implantação de infraestruturas associadas à atividade turística.

Figura 11 – Análise da paisagem do ponto 1 na praia de São Bento



Fonte: Google Earth Pro adaptado pelo autor, 2025.

Figura 12 – Análise da paisagem do ponto 2 na praia de Ponta de mangue



Fonte: Google Earth adaptado pelo autor, 2025.

Figura 13 – Análise da paisagem do ponto 3 e ponto 4, situados na praia de Maragogi e no aeroporto dos corais



Fonte: Google Earth adaptado pelo autor, 2025.

Integrando as informações sobre população, infraestrutura e economia do município, conseguimos identificar as principais tipologias de impactos ambientais presentes na área de estudo. Observamos um grau elevado de ocupação em sua faixa costeira, apesar de ainda existir áreas livres e terrenos subutilizados. Esse cenário revela um significativo potencial

de crescimento imobiliário, especialmente impulsionado pelo fortalecimento da atividade turística que vem ocorrendo de forma acelerada, muitas vezes sem o devido respeito aos limites ambientais e às normas de ordenamento territorial. A construção de casas, pousadas e empreendimentos turísticos cada vez mais próximos da linha de costa tem alterado significativamente a paisagem natural e intensificado a ocupação de áreas sensíveis, como restingas e margens de rios. Em diversos trechos da orla, observa-se que edificações avançam sobre espaços que deveriam ser protegidos, desconsiderando faixas de recuo e áreas de preservação permanente, o que contribui para a degradação ambiental e para o aumento da vulnerabilidade costeira. Nesse contexto, a foto 1 evidencia a presença de construções localizadas em áreas sensíveis da orla do município de Maragogi, ilustrando de forma clara o avanço da urbanização sobre zonas que desempenham funções ambientais essenciais, como a proteção natural da costa e a estabilidade dos sedimentos.

Foto 1 – Construções na faixa costeira



Fonte: Autor, 2025.

Apesar da entrada crescente de recursos financeiros impulsionada pelo turismo, esse processo não tem se revertido de forma equitativa em melhoria da qualidade de vida para a população local. Embora o município arrecade mais impostos e registre aumento na circulação de renda, os benefícios econômicos tendem a se concentrar em grupos específicos, como grandes empreendedores do setor imobiliário e turístico. As fotos 2 e 3 vão

ilustrar essa dinâmica ao retratar uma residência de alto padrão destinada à hospedagem de turistas, evidenciando o contraste entre os elevados investimentos realizados na faixa costeira e as carências socioestruturais observadas em outras áreas do município.

Foto 2 – Casa de alto padrão para receber turistas



Fonte: Autor, 2025.

Foto 3 – Pousada de alto padrão para receber turistas



Fonte: Autor, 2025.

Os moradores tradicionais, em sua maioria, continuam enfrentando dificuldades relacionadas ao acesso a serviços básicos, emprego formal e moradia digna, o que evidencia que o crescimento econômico não tem significado, necessariamente, enriquecimento ou inclusão social para quem vive em Maragogi.

As fotos retratam construções residenciais e empreendimentos turísticos de alto padrão na faixa costeira, que corroboram os estudos que apontam a intensificação do processo de turistificação e valorização imobiliária da orla, conforme discutido por Castilho (2000) e Cazes (1996). Esse contraste espacial revela uma forte segregação socioeconômica, marcada por bolsões de pobreza e situações de miséria que coexistem com áreas altamente valorizadas pelo mercado imobiliário. Observando as fotos 4 e 5, vemos as precárias condições dos domicílios e das infraestruturas urbanas em áreas periféricas do município, onde não há calçamento e o esgoto corre a céu aberto.

Foto 4 – Falta de infraestrutura nas áreas periféricas do município



Fonte: Autor, 2025.

Foto 5 – Esgoto a céu aberto

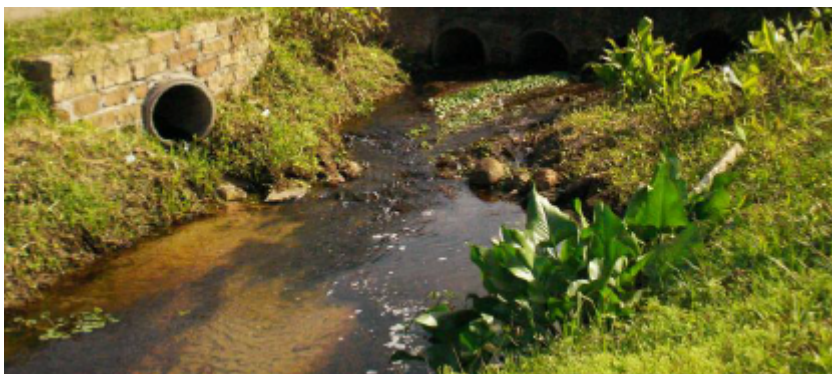


Fonte: Autor, 2025.

Esses registros visuais reforçam os dados do IBGE (2022), que indicam baixa cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, e demonstram como o crescimento econômico associado ao turismo não se traduz, de forma equitativa, em melhoria das condições de vida da população local.

Um dos principais problemas refere-se à contaminação das águas superficiais por efluentes domésticos. Como já observamos, apenas 32,1% da população afasta seus esgotos por meio de rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede, enquanto uma parcela expressiva ainda utiliza fossas sépticas ou filtros não conectados à rede (31,2%), fossas rudimentares (29,9%) ou outras soluções precárias (IBGE, 2022). Esses efluentes vão acabar sendo lançados em valas a céu aberto ou misturados à rede de drenagem pluvial, intensificando a poluição hídrica e comprometendo a qualidade ambiental dos corpos d'água. Conforme ilustrado na foto 6, observa-se o lançamento de esgoto sanitário no corpo hídrico.

Foto 6 – Esgotamento sendo lançado no corpo hídrico



Fonte: Autor, 2025.

Outro impacto ambiental relevante diz respeito à contaminação das águas subterrâneas. A elevada dependência de fossas sépticas, muitas delas mal construídas ou sem manutenção adequada, favorece a infiltração de efluentes no solo, atingindo o lençol freático. Esse problema se agrava quando essas fossas estão localizadas próximas a poços rasos ou profundos, situação comum em áreas rurais e em bairros periféricos do município. Nessas condições, os próprios poços utilizados para abastecimento doméstico tornam-se potenciais vetores de contaminação da água consumida pela população.

A pressão sobre os aquíferos também se intensifica em função da abertura indiscriminada de poços artesianos e freáticos, especialmente em períodos de alta demanda hídrica associados ao turismo e ao crescimento urbano. cerca de 22,7% da população é abastecida por poços profundos ou artesianos e 11,4% por poços rasos, freáticos ou cacimbas (IBGE, 2022). Esse padrão de abastecimento vai contribuir para o rebaixamento do lençol freático e para a redução da capacidade de recarga dos aquíferos. A foto 7 evidencia a utilização de poço artesiano como fonte de abastecimento hídrico.

Foto 7 – Poço artesiano

Fonte: Autor, 2025.

Outro impacto ambiental relevante identificado está associado à gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos e à ocupação irregular de áreas ambientalmente sensíveis. O município não dispõe de um sistema plenamente eficiente de destinação final dos resíduos, o que faz com que muitos terrenos baldios, áreas de banhado e espaços periféricos, afastados da zona central, passem a ser utilizados como locais informais de descarte de lixo.

Essas áreas acabam recebendo resíduos domésticos, restos de construção civil e materiais volumosos, formando pontos de acúmulo de lixo a céu aberto. Em vários desses locais, observa-se a presença de famílias em situação de vulnerabilidade social que sobrevivem da catação de materiais recicláveis, como plástico, papelão e metais, os quais são vendidos para obtenção de renda, onde infelizmente reforçam os dados estatísticos sobre as formas inadequadas de destinação do lixo e evidenciam, visualmente, a fragilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos, além de revelar situações de vulnerabilidade social associadas à catação informal de recicláveis.

Aquilo que não possui valor comercial permanece acumulado no ambiente ou é descartado de forma irregular, agravando a degradação

ambiental e os riscos sanitários. A foto 8 evidencia essa problemática ao registrar um depósito irregular de resíduos na área periférica.

Foto 8 – Depósito irregular na área periférica do município



Fonte: Autor, 2025.

Podemos observar que a ocupação urbana ao longo de Maragogi tem provocado diversas alterações no ambiente natural, especialmente sobre os ecossistemas, onde existe uma retirada da vegetação e a implantação de edificações, comprometendo a estabilidade do solo e afetando diretamente a flora e a fauna locais. Esses ambientes, naturalmente frágeis, passam a sofrer pressões intensas decorrentes do avanço da urbanização e do uso turístico desordenado.

As tipologias de impactos ambientais identificadas no município revelam um conjunto de processos interligados, que envolvem desde a poluição dos recursos hídricos até a degradação de áreas naturais e a ocupação irregular do território.

6. CONCLUSÃO

A análise integrada da ocupação costeira do município de Maragogi evidencia que as transformações territoriais observadas ao longo das últimas décadas não se configuram como eventos pontuais, mas como parte de um processo contínuo, acelerado e estrutural de reconfiguração da paisagem, fortemente associado à expansão urbana desordenada e à intensificação da atividade turística. A partir da leitura dos mapas de uso e cobertura do solo, foi possível reconhecer setores específicos do território que concentraram as mudanças mais significativas entre os anos de 2000 e 2024, revelando uma dinâmica espacial marcada pela substituição progressiva de áreas naturais e agropecuárias por usos urbanos e infraestruturais, sobretudo ao longo da linha de costa.

A delimitação de quatro áreas com variações mais intensas na dinâmica da paisagem permitiu compreender que a transformação do território ocorre de forma desigual e concentrada, respondendo diretamente a interesses econômicos, à valorização imobiliária da orla e à presença de infraestruturas estratégicas. O destaque do ano de 2010 como o período com maior número de alterações relevantes indica um momento-chave de aceleração do processo de urbanização, possivelmente associado à consolidação do turismo como atividade econômica dominante e ao aumento dos investimentos na faixa costeira. A partir dessa identificação, o direcionamento das atividades de campo para essas áreas mostrou-se fundamental para validar os dados cartográficos e compreender, em escala local, como essas transformações se materializam no espaço vivido.

A integração dos dados espaciais com informações populacionais, de infraestrutura e econômicas permitiu identificar as principais tipologias de impactos ambientais presentes na área de estudo. Observou-se um elevado grau de ocupação da faixa costeira, ainda que persistam áreas livres e terrenos subutilizados, o que revela um expressivo potencial de expansão imobiliária. Esse potencial, no entanto, vem sendo explorado de forma acelerada e pouco planejada, impulsionado pela valorização turística da orla e pela busca por empreendimentos cada vez mais próximos da linha de costa. A construção de casas, pousadas e estruturas voltadas ao turismo tem provocado alterações significativas na paisagem natural, intensificando

a ocupação de áreas sensíveis, como restingas, margens de rios e zonas de amortecimento costeiro.

Em diversos trechos da orla, observa-se o avanço de edificações sobre áreas que desempenham funções ambientais essenciais, desconsiderando faixas de recuo e áreas de preservação permanente. Esse processo contribui para a degradação ambiental, para a perda de mecanismos naturais de proteção da costa e para o aumento da vulnerabilidade a processos erosivos, alagamentos e instabilidades do solo. A ocupação irregular da linha de costa, portanto, não representa apenas uma mudança estética da paisagem, mas um fator estruturante de riscos ambientais e sociais futuros.

Apesar da crescente entrada de recursos financeiros impulsionada pelo turismo, os benefícios econômicos gerados por esse processo não se distribuem de forma equitativa no território. O contraste entre empreendimentos turísticos e residências de alto padrão localizados na faixa costeira e as condições precárias observadas em áreas periféricas evidencia uma forte segregação socioespacial. Enquanto setores valorizados concentram investimentos, infraestrutura e serviços voltados aos visitantes, grande parte da população local continua enfrentando dificuldades relacionadas ao acesso a saneamento básico, infraestrutura urbana adequada, emprego formal e moradia digna. Esse cenário demonstra que o crescimento econômico associado ao turismo não tem se traduzido, necessariamente, em inclusão social ou melhoria generalizada da qualidade de vida.

Os registros fotográficos e os dados estatísticos reforçam a persistência de graves problemas relacionados ao saneamento ambiental. A baixa cobertura dos serviços de esgotamento sanitário faz com que uma parcela significativa dos efluentes domésticos seja lançada diretamente no ambiente, seja por meio de valas a céu aberto, fossas rudimentares ou pela mistura com a rede de drenagem pluvial. Esse processo intensifica a poluição das águas superficiais, compromete a qualidade ambiental dos corpos hídricos e afeta diretamente os ecossistemas costeiros, além de representar riscos à saúde pública.

A contaminação das águas subterrâneas configura-se como outro impacto relevante, especialmente em função da elevada dependência de fossas sépticas mal dimensionadas e da proximidade entre essas estruturas e poços utilizados para abastecimento doméstico. A abertura indiscriminada de poços artesianos e freáticos, associada ao aumento da demanda hídrica nos períodos de alta estação turística, contribui para o rebaixamento do lençol freático e para a redução da capacidade de recarga dos aquíferos, comprometendo a segurança hídrica do município no médio e longo prazo.

A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos também se destaca como um fator agravante da degradação ambiental. A utilização de terrenos baldios, áreas periféricas e espaços ambientalmente sensíveis como locais informais de descarte evidencia fragilidades na gestão pública e expõe situações de vulnerabilidade social, especialmente entre famílias que dependem da catação informal de recicláveis para sobrevivência. Esse cenário reforça a inter-relação entre problemas ambientais e sociais, demonstrando que a degradação do território afeta de forma mais intensa as populações socialmente mais vulneráveis.

Observamos que as tipologias de impactos ambientais identificadas no município revelam um conjunto de processos interligados, nos quais a ocupação desordenada do território, a deficiência de infraestrutura básica, a pressão turística e a desigualdade socioeconômica atuam de forma cumulativa. A linha de costa, enquanto espaço de elevado valor ambiental, social e econômico, tornou-se o principal palco dessas disputas, concentrando tanto os investimentos quanto os conflitos e impactos ambientais.

Conclui-se, portanto, que o modelo de ocupação atualmente observado em Maragogi apresenta claras incompatibilidades com a capacidade de suporte ambiental do território. A continuidade desse padrão tende a intensificar os processos de degradação ambiental, aumentar os riscos socioambientais e comprometer a sustentabilidade da própria atividade turística. Nesse sentido, o uso integrado de geotecnologias, associado ao planejamento territorial e à gestão ambiental, mostra-se fundamental para subsidiar políticas públicas mais eficazes, capazes de conciliar desenvolvimento econômico, conservação dos ecossistemas

costeiros e melhoria da qualidade de vida da população local. A adoção de um modelo de desenvolvimento mais equilibrado e sensível às limitações ambientais da linha de costa é condição essencial para que Maragogi possa garantir um futuro ambientalmente sustentável, socialmente mais justo e territorialmente mais ordenado.

7. REFERÊNCIAS

MOTA, L. T. Turismo no Nordeste: Aspectos gerais. Caderno Setorial ETENE. Natal, RN, a. 2, n. 20, p. 1-7, novembro, 2017. ECO, U. **O nome da rosa**. Rio de Janeiro: Record, 1986.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MMA, SBF, GBA, 2010. 148 p. Disponível em :https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/mma-205_publicacao27072011042233.pdf. Acesso em: 08 out. 2025.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS**. Pernambuco, 2021. Disponível em :https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-da-costa-dos-coraais/arquivos/pm_apacc_2021_vf_23_08_22.pdf. Acesso em: 08 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Maragogi (AL): panorama municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/maragogi.html>. Acesso em: 10 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Maragogi (AL): Censo Demográfico 2022 — indicadores selecionados. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maragogi/pesquisa/10102/122229>. Acesso em: 10 nov. 2025.

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.

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.

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

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

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.

SILVA, V. F. **Comportamento informacional: Ações, emoções e atos na busca da informação de discentes do ensino de Ciências da ufrpe**. 2019. 150 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/203822/001107644.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 fev. 2024.

VILLWOCK, Jorge Alberto. **A Importância da Geomorfologia para o Gerenciamento Costeiro**. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos (org) *Inquietações Geográficas*. Porto Alegre: Dos Autores, 2000.

SANTOS, Milton. **A urbanização desigual. A especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos**. Petrópolis: Vozes, 1982.

CASTILHO, C. J. M. de. A turistificação do espaço de Recife: uma estratégia para o desenvolvimento sócio-espacial local. *In: Revista Espaço e geografia*. v.3, n.1, Jan- Jun/2000. p. 161-175

CAZES, G. Turismo e subdesenvolvimento. *In: RODRIGUES, A. B. (Org.) Turismo e geografia: reflexões teóricas e regionais*. São Paulo: Editora Hucitec, 1996. p. 77-85

COOPER, C. *Turismo: Princípios e práticas*. Porto Alegre: Editora Bookman Companhia Ed, 2007.

Trebossen, H. ; Deffontaines, B .; Classeau, N. ; Kouame, J. ; Rudant, J.P. (2005) - Monitoring coastal evolution and associated littoral hazards of French Guiana shoreline with radar images. *Comptes Rendus Geosciences*, 337(13):1140–1153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crte.2005.05.013>

Chu, Z.X.; Sun, X.G.; Zhai, S.K.; Xu, K.H. (2006) Changing pattern of accretion/erosion of the modern Yellow River (Huanghe) subaerial delta, China: Based on remote sensing images. *Marine Geology*, 227(1/2):13-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.margeo.2005.11.013>.

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.

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.

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.

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

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.

FIORESE, 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.

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.

Quem somos. MAPBIOMAS. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/quem-somos>>. Acesso em: 26 de novembro de 2025.

MAPBIOMAS. **Coleções MAPBIOMAS**. 2025. Disponível em:<https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>. Acesso em: 26 de nov de 2025

ATBD – Entenda cada etapa. MAPBIOMAS. Disponível em:<<https://mapbiomas.org/atbd---entenda-cada-etapa>>. Acesso em 26 de nov de 2025.

Chave de interpretação. MAPBIOMAS. Disponível em:<<https://chave.lapig.iesa.ufg.br/pt//>>>. Acesso em: 26 de nov de 2025.

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 MapBiomias. **Revista Metodologias e Aprendizado**, v. 4, n. 1, p. 99-105, 2021.

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.

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.

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.

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.

MARAGOGI (AL). Prefeitura. Disponível em: <https://maragogi.al.gov.br/historia/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

DIEGUES JUNIOR, M. *O bangüê nas Alagoas: traços da influência do sistema econômico do engenho de açúcar na vida e na cultura regional*. Maceió: Edufal, 2006.

LINDOSO, D. *Formação de Alagoas Boreal*. Maceió: Cataventos, 2000.

GATTO, Deividson B. **Governando a sustentabilidade: a gestão dos recursos comuns na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais**. 2021. 280 f. Tese (Doutorado em Políticas Públicas; Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. APA Costa dos Corais. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/apacostadoscorais/quem-somos.html> Acesso em: 29 de nov de 2025.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, n. 5, p. 1633–1644, 2007. DOI: 10.5194/hess-11-1633-2007

MARAGOGI (Município). *Diagnóstico ambiental da orla marinha: Plano de Gestão Integrado da Orla Marinha do Município de Maragogi – Projeto Orla*. Maragogi: Prefeitura Municipal de Maragogi, 2018. Disponível em: <https://transparencia.maragogi.al.gov.br>. Acesso em: 2 de dez de 2025

SEMARH. *Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos d'Água das Regiões Hidrográficas Camaragibe e Litoral Norte*. Alagoas: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2018. Disponível em: <https://semarh.al.gov.br/>. Acesso em: 3 de dez de 2025

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO (SINASA). *Maragogi (AL): drenagem e manejo das águas pluviais urbanas*. Brasília: Instituto Água e Saneamento, 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/al/maragogi>. Acesso em: 4 de dez de 2025.

BENI, M. C. *Análise estrutural do turismo*. 10 ed. São Paulo: Editora Senac, 2007.

LAGE, B. H. G; MILONE, P. C. *Economia do turismo*. Campinas, SP: Papyrus, 1991.

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:

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 dez de 2025.

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 dez de 2025.