

Análise da Dinâmica da Vegetação e da Expansão Urbana em Tamandaré–PE por Meio do Sensoriamento Remoto

Analysis of Vegetation Dynamics and Urban Expansion in Tamandaré–PE through Remote Sensing

José Mário De Lima Barbosa Júnior

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

josemariodelimabarbosajunior3@gmail.com

RESUMO

O aumento das pesquisas relacionadas aos estudos geoambientais nos últimos anos, mostra a existência da importância do uso das práticas tecnológicas no monitoramento do uso e ocupação das unidades territoriais. Vinculo a isto, este trabalho buscou realizar uma análise temporal do município de Tamandaré, localizado no litoral sul de Pernambuco, afim de ajudar no monitoramento ambiental. Na elaboração desta pesquisa, foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 8 e COPENIUS, para o preparo dos mapas se usou o software do QGIS 3.30.2. Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento acentuado na expansão urbana no município em decorrência do turismo e o abandono de espaços agrícolas, que se tornaram estabelecimentos comerciais.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Uso do Solo, Tamandaré

ABSTRACT

The increase in research related to geoenvironmental studies in recent years highlights the importance of using technological practices to monitor land use and occupation of territorial units. In this context, this study aimed to conduct a temporal analysis of the municipality of Tamandaré, located on the southern coast of Pernambuco, in order to support environmental monitoring. For this research, images from the LANDSAT 8 and COPENICUS satellites were used, and the maps were prepared using the software QGIS 3.30.2. The results showed a significant increase in urban expansion in the municipality due to tourism and the abandonment of agricultural areas, which have been converted into commercial establishments.

Keywords: Geoprocessing, Land Use, Tamandaré

1. INTRODUÇÃO

A análise da dinâmica do uso e ocupação do solo voltado para estudos geográficos e ambientais, tem se tornado cada vez frequente de se ver em pesquisas, partes

Cadernos de Geociências, v. 20 1, 2025 e-222505

DOI:10.9771/geocad.v20i0.68812

www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br

ISSN 2238-4960

delas voltadas para a elaboração de planos de contenção ambiental ou de medidas de organização territorial. Entrelaçado a isto, surge a necessidade da renovação das práticas das ferramentas para se usar no estudo e na elaboração dos resultados das pesquisas.

Rodrigues (1998), transcreveu que a paisagem é um produto estabelecido pela ação intervencionista da sociedade como um todo no meio ambiente. O homem usufrui do meio ambiente modificando e atribuindo novas características de importância no âmbito de extrair o máximo possível dos bens naturais.

O uso de geotecnologias para a observação na alteração dos elementos distribuídos no espaço, viabilizou os processos de pesquisas e diminuiu a complexidade dos dados, uma nova prática do estudo desenvolvida para que não se houvesse uma necessidade de aproximação do objeto de estudo ou de uma superfície, foi o Sensoriamento Remoto (Mather, 1999).

O sensoriamento remoto se tornou uma das mais importantes ferramentas de monitoramento e mapeamento das mudanças espaciais do território. Contando com os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) como um dos principais aliados no estabelecimento de novos métodos para facilitar no estudo da ordenação do território.

O conhecimento sobre o modo que ocorre a ocupação do solo adquiriu uma grande importância pela necessidade da compreensão do modo em que o espaço está sendo organizado. Rosa (2007), ressalta que a atribuição da frase “uso e ocupação do solo” está atrelada ao modo que o homem está ocupando o espaço.

Este trabalho possui como objetivo principal a realização na compreensão da dinâmica da paisagem no município de Tamandaré, por meio da utilização de mapas referente a cobertura e uso do solo através do MAPBIOMAS. Sendo investigada a expansão urbana e variabilidade vegetativa durante um período entre os anos de 1995, 2010 e 2023.

2. MATERIAL E MÉTODOS

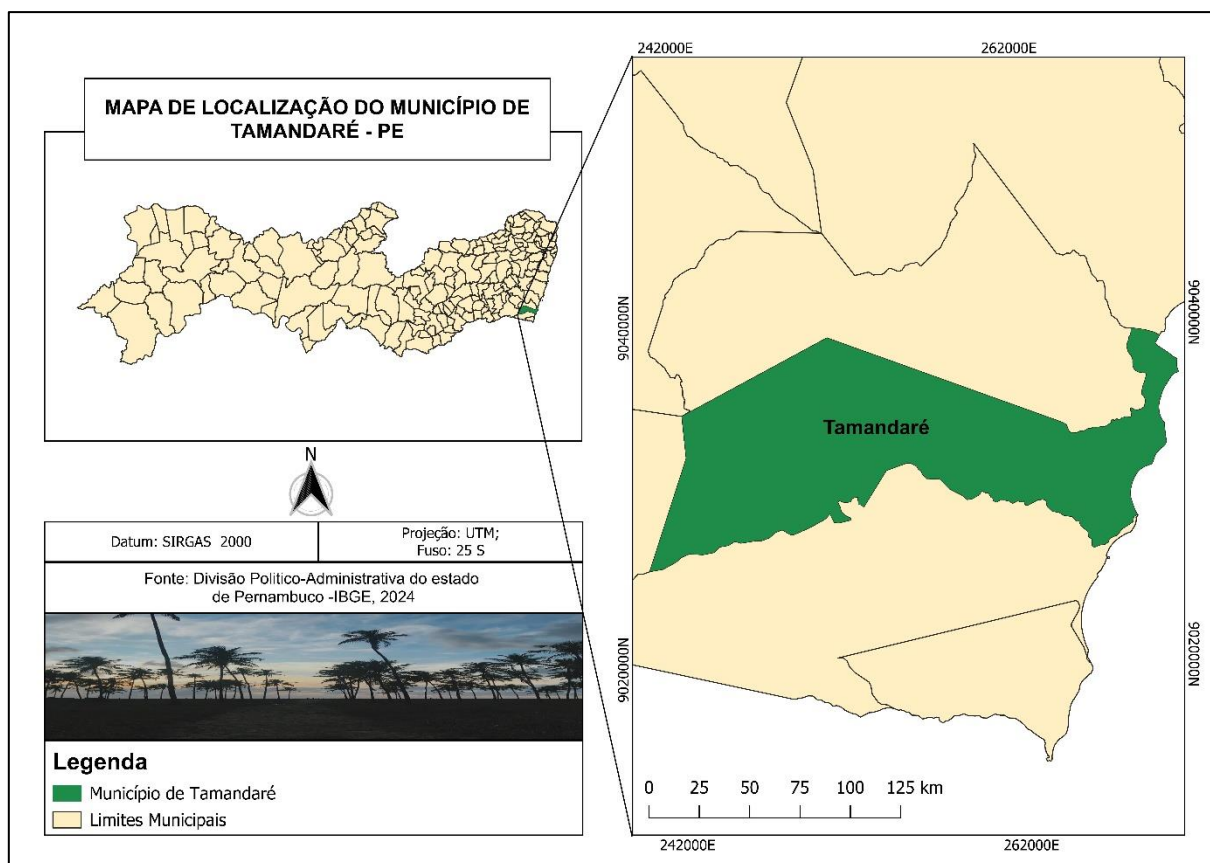
Nesta etapa foi apresentada os meios de coleta dos dados para a preparação da pesquisa. Na elaboração da própria foram necessárias uma revisão literária, durante essa pesquisa foram consultados artigos e trabalhos acadêmicos publicados em livros e revistas especializadas no ramo de pesquisa para um reforço na escrita. Preparo dos materiais digitais e processamento das imagens de satélite para a confecção dos mapas temáticos, na elaboração deles foram utilizadas imagens de satélite pelo site OpenTopography, que utiliza o Copernicus 30 metros com excelentes resoluções, imagens do LANDSAT 8 adquiridas no site do United States Geological Survey (USGS). Todas as imagens foram recortadas na dimensão do município de Tamandaré e retiradas em anos específicos (1995, 2010 e 2023).

A realização de pesquisas de campo para o município de Tamandaré (2023, 2024 e 2025), foram de extrema importância para uma avaliação visual de como o espaço estava sendo remodelado pelos agentes antrópicos e naturais. As imagens foram processadas em ambiente SIG no software do QGIS versão 3.30.2 e por sequência transformadas em mapas temáticos de uso e ocupação do solo. Para a caracterização de cada tipo de uso do solo, foi utilizada a tabela de classificação do MAPBIOMAS e realizado um diagrama de Sankey no intuito de entender a mudança temporal do uso do solo em Tamandaré ao longo de 28 anos.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi o município de Tamandaré, que está inserido na região geográfica intermediária de Recife (IBGE, 2022) e localizado à latitude sul $8^{\circ} 45' 36''$ e $35^{\circ} 06' 18''$ à latitude oeste no litoral sul do estado de Pernambuco. Ele está a 109 km da capital Recife e possui territorialmente uma área total aproximada de 213 km². Com base no último levantamento do censo, a população do município é de 23.561 mil habitantes (IBGE, Censo 2022), o equivalente a aproximadamente 0,26% da população de Pernambuco.

O município é conhecido por ser uma das principais rotas do turismo pernambucano e nordestino, em virtude das suas características ambientais e belezas naturais propícias ao desenvolvimento de atividade voltadas ao lazer.



Fonte: Autor (2025)

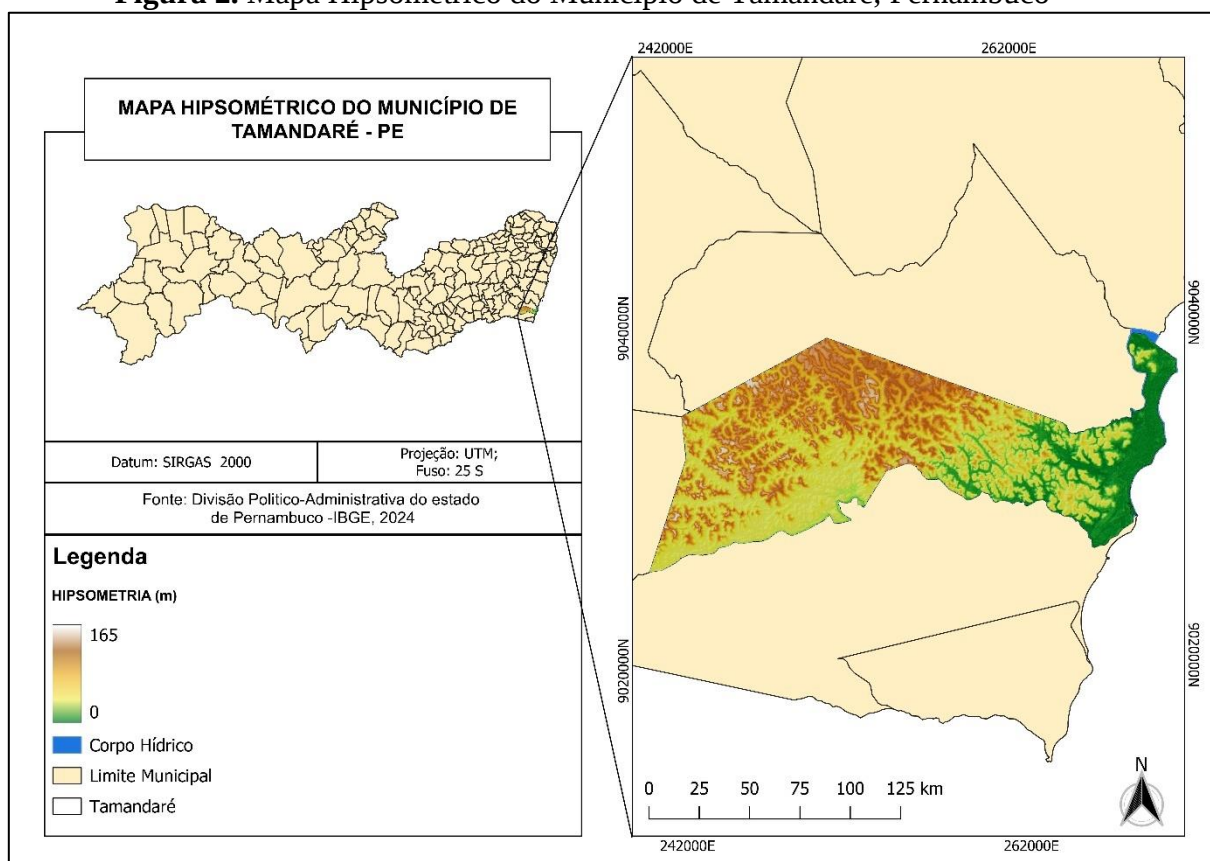
Figura 1. Mapa de Localização do Município de Tamandaré

O relevo da área de estudo, é caracterizado pela presença de morros contínuos com uma variação altimetria que vai além de 150 metros, e plainos alagadiços sujeitos a invasões de mares, além da presença de área de praia e restingas. (IDP)

A vegetação da área de estudo possui predominância da Mata Atlântica, e uma diversificação classificativa em três tipos vegetativos: Floresta Ombrófila Densa, Formação Pioneira de Influência Marinha e Fluviomarinha, sendo as duas últimas as com menores presença na localidade.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por diversos estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo e lianas), essa variedade vegetativa é bastante perceptível nas partes mais ao interior do município, onde se encontra áreas com mata atlântica preservadas, essa vegetação é conhecida também como floresta pluvial tropical (SNIF, 2020).

Figura 2. Mapa Hipsométrico do Município de Tamandaré, Pernambuco



Fonte: Autor (2025)

Figura 2. Mapa Hipsométrico do Município de Tamandaré, Pernambuco

As Áreas de Formação Pioneira de Influência Marinha também conhecida como restinga, possuem suas formações associadas aos condicionantes do espaço marinho, como ventos, características pedológicas desfavoráveis, marés e a salinidade. Esse ambiente vegetativo marca a transição do manguezal para a floresta ombrófila densa na localidade.

A Formação Fluviomarinha que é caracteristicamente conhecida como Manguezal, se estabelece mais em áreas de desembocadura de rios, em baías e em localidades onde acontece uma boa deposição de sedimentos de granulometria média ou

fina. Originando um espaço com presença de água salobra e rico em matéria orgânica (CHAEFFER-NOVELLI, 1995).

A média pluviométrica anual do município é de 1595 mm, sendo outubro e novembro os meses mais seco do ano com uma ocorrência média de 25 mm e 21 mm. O mês com maior quantitativo de chuva é junho com 318 mm (APAC, 2025). Um dos principais eventos meteorológicos que atua sobre área litorânea nordestina, que também influenciam na dinâmica no período de chuva de Tamandaré, é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que se caracteriza por ter sua formação em áreas oceânicas com anomalias de temperatura positivas e anomalias de pressão negativas (HASTENRATH, 1991).

Outro fenômeno que atua nessa região, na pré-temporada de chuva, é o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) que nos seus vértices ocasiona fortes chuvas, consideradas tempestades com altíssimo grau de perigo, no centro desse VCAN, entretanto acontece o inverso ocasionando altas temperaturas e inibição de chuva. A cidade ainda possui uma temperatura média anual de 25,6 °C (CLIMATE DATA, 2021).

O município de Tamandaré está inserido na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), conhecida como a maior área de preservação federal costeira do Brasil, também está inserida na APA de Guadalupe que cuida no desenvolvimento de práticas sustentáveis e de preservação ao patrimônio histórico-cultural do município. E também possui a reserva biológica de Saltinho que ocupa mais de 500 hectares do município, sendo o habitante de inúmeras espécies de animais e uma vasta flora com a presença dos únicos resquícios de mata atlântica originária.

“De acordo com o Código Florestal (Lei nº 4.771/65) são consideradas áreas de reserva permanente (APP) aquelas protegidas nos termos da lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com as funções ambientais de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” (Fonte: Agência Senado)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município estudando durante este trabalho apresentou todos os aspectos e características da região litoral nordestina, no relevo, no modo de ocupação do solo e na presença do bioma da mata atlântica. Como resultado na produção de materiais, se criou os mapas de uso e ocupação de solo de Tamandaré – PE para os anos de 1995, 2010 e 2023 (Figura 4, 5 e 6). Com base neles foram identificadas 9 categorias de uso: formação florestal, mangue, campo alagado, agricultura, mosaico de usos, praia, área urbanizada, outras áreas não vegetadas, apicum e corpos hídricos.

Por meio de uma coleta de dado pelo MAPBIOMAS, foi possível identificar que no município de Tamandaré apresentou durante um longo período uma variabilidade na perda de território florestal para a instalação de espaços agrários. Atrrelado a isso também se notou uma perda de áreas agrícolas para a instalação de estabelecimentos comerciais como resorts e hotéis de temporada. Com base no gráfico de linhas relacionado a ocupação dos hectares de Tamandaré foi possível compreender que,

Outra compreensão realizada por meio das coletas dos dados foi a do aumento das áreas não vegetadas, que compreende as partes dos solos expostos, áreas de superfícies

não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana) que acabam por não serem incluídas nas suas devidas classes, como também de área de reflorestamento. A presença dos órgãos ambientais no município implica na estabilidade das áreas florestais durante a análise temporal, que ajudam na manutenção das áreas de reflorestamento e de preservação das áreas de mata atlântica e manguezais. O município mediante a isto, ainda resiste aos avanços turísticos, diferente a regiões como Maragogi (Alagoas), Sirinhaém e entre outras importantes áreas turísticas do litoral brasileiro.

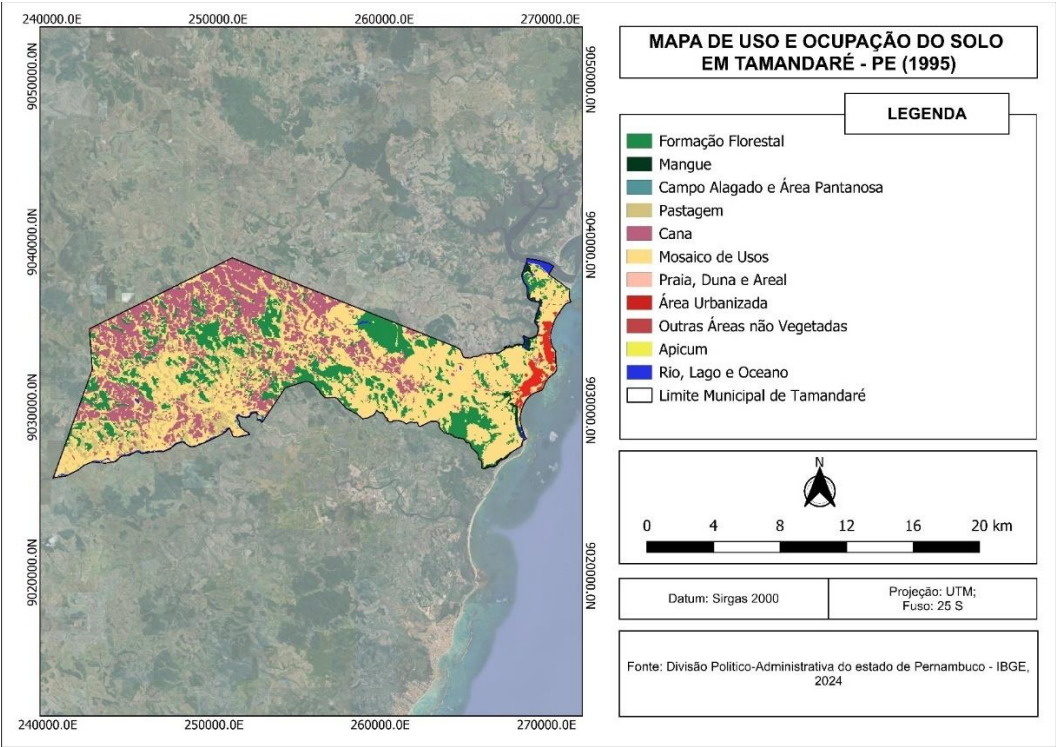
O diagrama de Sankey elaborado pelo MAPBIOMAS mostrou de forma clara as transições que ocorreram no município ao longo de 28 anos de análises (1995-2023). Com base nele, se é possível analisar que as mudanças que ocorreram se deram mais precisamente nas áreas florestais, agropecuárias e não vegetadas. Como transcorrido, as partes que possuem maior fluxo de alteração é de floresta para agropecuária, o que indica que há presença de desmatamento em determinadas localidades do município.

Outra pequena variação é da vegetação arbustiva e herbácea que pode representar dois tipos de estágios intermediários, degradação ou regeneração. E, os corpos superficiais que houveram pequenas mudanças. Essa dinâmica reflete nos desafios enfrentados pelo município no estabelecimento de um desenvolvimento econômico alinhado a preservação ambiental.



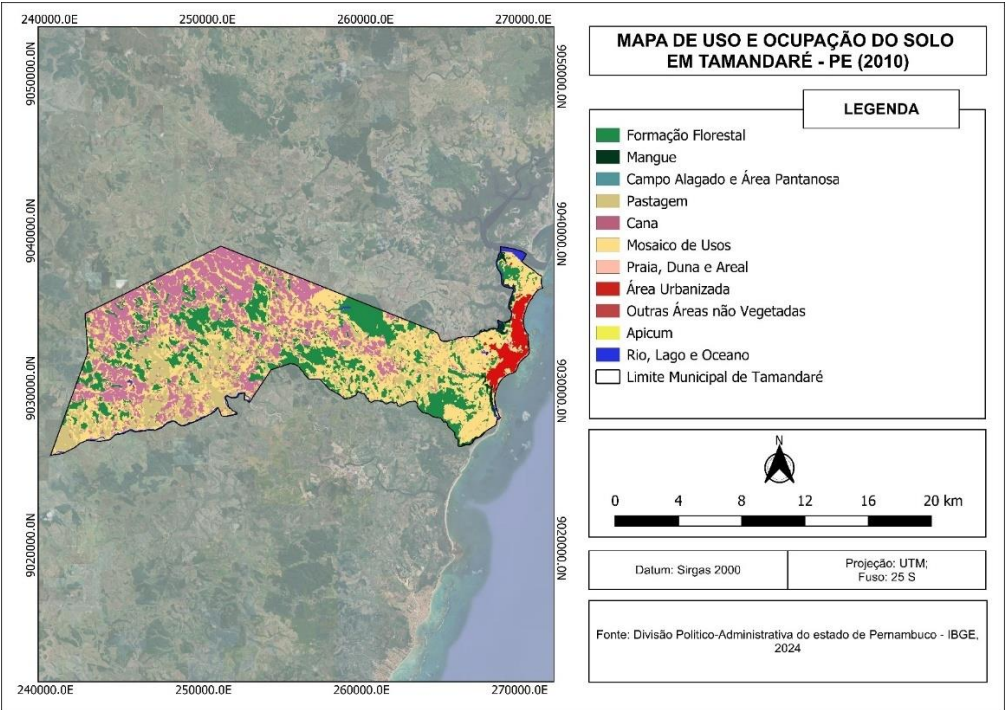
Fonte: Autor (2023 e 2025)

Figura 3. Aspectos Ambientais de Tamandaré



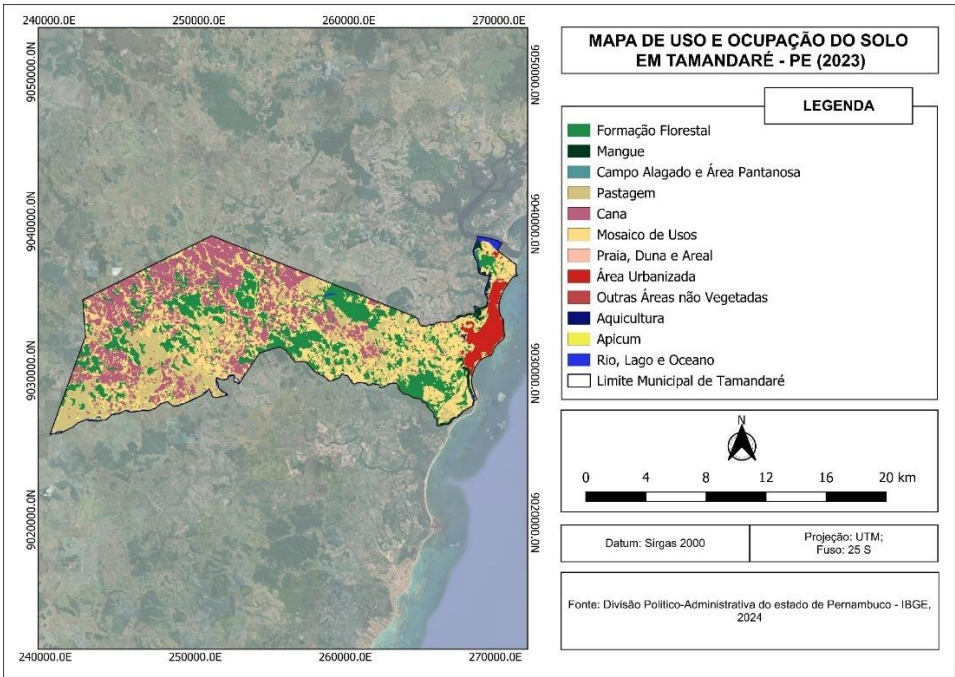
Fonte: Autor (2025)

Figura 4. Mapa de Uso e Ocupação do solo em Tamandaré (1995)



Fonte: Autor (2025)

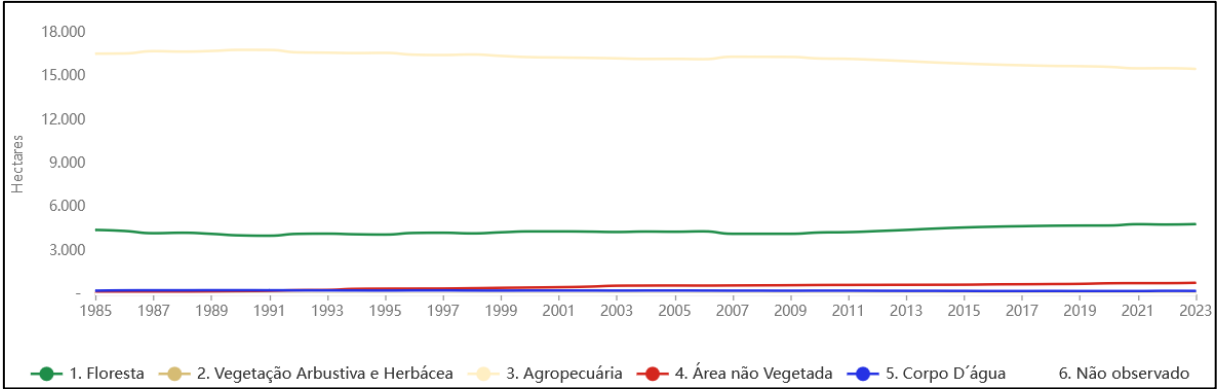
Figura 5. Mapa de Uso e Ocupação do solo em Tamandaré (2010)



Fonte: Autor (2025)

Figura 6. Mapa de Uso e Ocupação do solo em Tamandaré (2023)

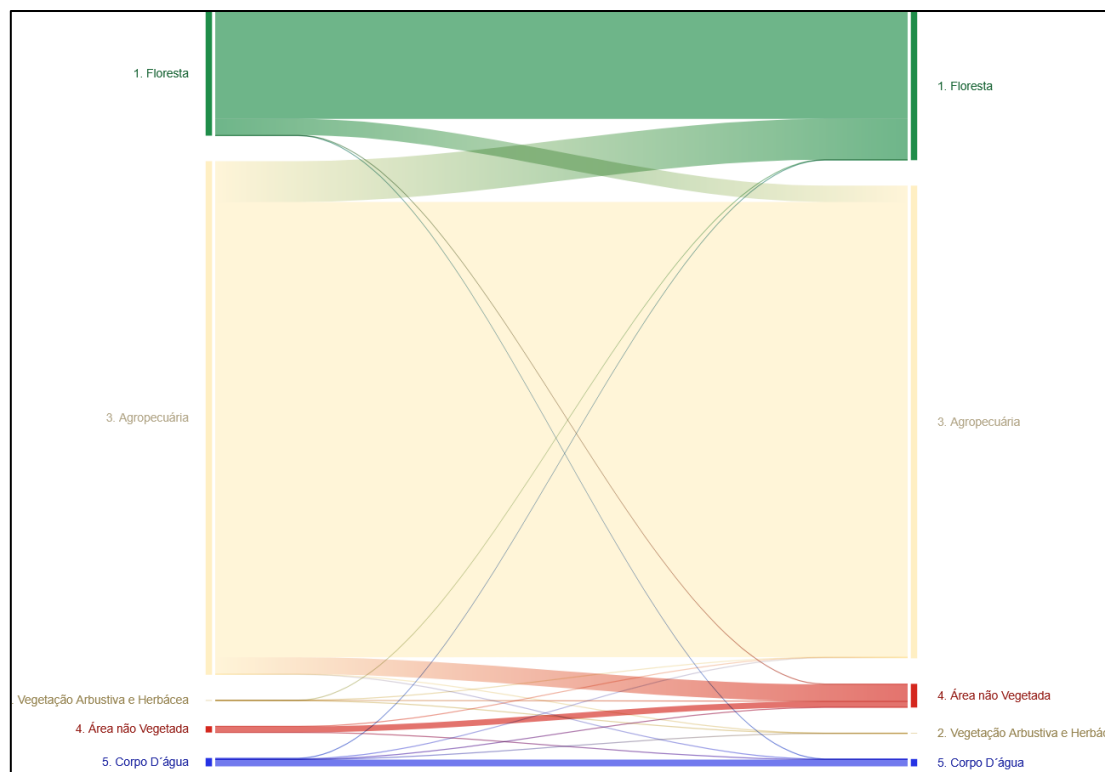
Gráfico 1. Héctares de Ocupação no Município de Tamandaré (1985-2023)



Fonte: MAPBIOMAS

4. CONCLUSÕES

O sensoriamento remoto é uma das peças fundamentais para a realização dos estudos de análises temporais, por meio de algumas técnicas de leitura de imagens, foi possível identificar os tipos de uso do solo no município de Tamandaré e analisar a variabilidade na escala temporal de 28 anos no avanço urbano. A partir da geração dos mapas, se identificou que o avanço de áreas urbanas dobrando de tamanho por decorrência do apelo turístico e a especulação imobiliária no litoral do estado de Pernambuco.



Fonte: MAPBIOMAS, 2025

Figura 7. Diagrama de Sankey com a variação do uso e ocupação do solo de Tamandaré (1995-2023)

Grande parte da economia do município (51,9%) advém da prestação de serviço voltados ao turismo, e uma pequena parcela advém da indústria (6,6%) e agropecuária (3,6%), o que nos deixa a crê que esses últimos citados não deverão influenciar em uma grande variabilidade nas práticas econômicas do município. Mas sim, um aumento na busca de espaços com melhores localidades para a instalação de empreendimentos que impulem a atratividade da região. Ainda com base nas análises, foi possível identificar uma pequena diminuição na presença de corpos hídricos superficiais, alguns desses desaparecimentos ocasionados por condicionantes físicos como o avanço da faixa de areia na costa de Tamandaré por questões da influência dos ventos advindos do mar e a força da maré.

A urbanização do município ascendeu rapidamente, em meados de 90 quando o espaço começou a receber um acentuado número de habitantes que buscavam um espaço mais tranquilo para aproveitar o mar. Com base nas sobreposições dos mapas se observou um repentino crescimento não apenas no centro de Tamandaré, mas também ao seu entorno. Alguns espaços que antes eram mosaicos de uso (Agricultura e Pecuária) acabaram cedendo espaços para resorts, casas de veraneio e hotéis 5 estrelas. Essa expansão urbana desenfreada coloca em risco as Áreas de Preservação Permanente

(APPs), que são os manguezais e as áreas alagadas ou inundadas, que abrigam uma grande biodiversidade e que precisam de cuidado dobrado. Podemos relacionar a estabilidade parcial nas áreas de mangues com a presença das políticas ambientais da APA Costa dos Corais, que juntamente ao ICMBIO fiscalizam por meio de registros espaciais o estado dessas áreas.

Os resultados obtidos com esta pesquisa evidenciaram que a utilização de mecanismos tecnológicos como o geoprocessamento para a realização de análises ambientais como a deste estudo são potencialmente positivas. O mapeamento das áreas geográficas para a realização de estudo de uso e ocupação de solo são fundamentais na elaboração de medidas de preservação, de acompanhamento demográfico e de planejamento de medidas urbanas.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao United States Geological Survey (USGS), OpenTopography, European Satellite Agency (ESA) e Sentinel Hub EO Browser pelos fornecimentos das imagens satélites usadas na geração dos mapas. Também agradeço ao BDE pelo fornecimento de dados específicos referentes a geomorfologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARAVELA. (<https://www.caravela.info/regional/tamandar%C3%A9---pe>), Acesso: 24/04/2025 às 18:32.

CLIMATE-DATA. (<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/tamandare-765470/>), Acesso: 24/04/2025 às 14:22.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO (http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=308&Cod=1), Acesso: 29/04/2025 às 15:11.

KOUSKY' V.E.; GAN, M.A. **Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic**. Tellus, 33(6):538551, 1981.

HASTENRATH, S.: **Climate dynamics of the tropics**. Updated ed. from Climate and Circulation of the Tropics. Kluwer Academic Publishers, 1991. 488p

MATTER, P. M. **Computer processing of remotely sensed image: an introduction**. 2 ed. WestSussex-England: John Wiley & Sons, 1999, 292 p

RODRIGUES, A. M. **Produção e Consumo do e no Espaço. Problemática ambiental e Urbana**. Editora Hucitec. São Paulo, 1998.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal, ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 64 p.

SNIF. (<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/conhecendo-sobre-florestas/168-tipologias-florestais>), Acesso: 26/04/2025 às 13:40.