



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSIDADE DE ANANINDEUA
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO**

Cláudio José Gomes de Lima

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR
NA ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MARITUBA-PARÁ.**

**ANANINDEUA
2019**

CLÁUDIO JOSÉ GOMES DE LIMA

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR
NA ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MARITUBA-PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Ananindeua.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda

**ANANINDEUA
2019**

GEOPROCESSAMENTO APLICADO COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NA ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MARITUBA-PARÁ

Cláudio José Gomes de Lima

Orientador: Lúcio Correia Miranda

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da utilização de ferramentas de geoprocessamento para análise ambiental do município de Marituba no Estado do Pará, pois através do processamento de dados adquiridos para a realização da classificação espacial e multitemporal das imagens das series Landsats 5 MSS e 8 OLI, que serviram de base para a caracterização e comparação na dinâmica do uso e ocupação do solo. Após suas aquisições no site da USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos), foram realizados pré-processamento para a correção geométrica, composição de bandas RGB e a classificação não supervisionada com aplicação do software ArcGis 10.5.1. Ficou caracterizado o crescimento da cidade de forma desordenada e sem planejamento adequado acarretando em impactos ambientais, como a diminuição da vegetação, falta de infraestrutura, saneamento básico e planejamento urbano. Outros fatores importantes que se apresentaram com grande destaque foram: o crescimento do núcleo urbano com maiores concentração populacional por quilômetro quadrado, implantação de empreendimentos de formas inadequadas. Estes problemas socioambientais do município são razões de inúmeros protestos da população, destacando, a revolta contra o funcionamento do aterro sanitário local. Por estes motivos que se caracteriza a grande relevância da utilização do uso das geotecnologias que se apresentam em desenvolvimento constantemente, proporcionando o uso de novas técnicas de manejo do solo visando à redução e a prevenção dos efeitos negativos relacionados às práticas vigentes de gestão ambiental no contexto regional e local.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Análise Ambiental e Município de Marituba.

ABSTRACT

This paper aims to demonstrate the importance of using geoprocessing tools for environmental analysis of the municipality of Marituba in the state of Pará. Because by processing data acquired for the realization of spatial classification and multi-temporal images of the series Landsats MSS 5 and 8 OLI, which served as the basis for the characterization and comparison in the dynamics of soil use and occupation. After your purchases on the website of the USGS (US Geological Survey) pre-processing was performed for the geometric correction, RGB band composition and unsupervised classification using ArcGis 10.5.1 software. It was characterized the growth of the city in a disorderly manner and without proper planning resulting in environmental impacts such as the reduction of vegetation, lack of infrastructure, basic sanitation and urban planning. Other important factors that were presented with great emphasis were: The growth of the urban nucleus with the highest population concentration per square kilometer, Implementation of projects in inadequate ways. These socio-environmental problems in the city are reasons for countless protests by the population, highlighting, the revolt against the functioning of the local sanitary landfill. For these reasons, it is characterized by the great relevance of using the use of geotechnologies that are constantly developing, providing the use of new soil management techniques aimed at reducing and preventing negative effects related to current environmental management practices in the regional and local context.

Keywords: geoprocessing, environmental analysis and municipality of Marituba.

1. INTRODUÇÃO

A expansão dos núcleos urbanos no contexto nacional fundamenta-se sobre uma estrutura desordenada, motivo ao qual acarreta vários problemas socioambientais em diferentes escalas espaciais, trazendo consequências negativas não só para o cotidiano, mais também para as gerações futuras, se medidas corretivas não forem aplicadas. Nesta perspectiva, esta pesquisa visa efetivar uma análise socioambiental no município de Marituba, subsidiando os instrumentos de gestão no territorial local e regional.

Diante do exposto, procurando compreender as interações sociedade-natureza na escala espaço-temporal, o presente trabalho tem como objetivo, aplicar as técnicas de geoprocessamento, para realizar uma análise sobre a dinâmica do uso e ocupação do solo do município de Marituba/PA, tendo como base o seu crescimento populacional, aumento do núcleo urbano, instalações de complexos industriais e as ações efetivas de gestão ambiental local. Assim almeja-se comparar o desenvolvimento da degradação ambiental e suas consequências ocasionadas por alguns fatores, tanto de ordem natural, quanto os antrópicos.

Segundo Rosa (2010), geoprocessamento pode ser definido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, com diferentes níveis de sofisticação. Desta forma o termo geoprocessamento pode ser aplicado a profissionais que trabalham com cartografia digital, processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica, assim podendo atender as mais diversas áreas com bons resultados de pesquisa.

Desta maneira, espera-se que este estudo venha auxiliar na identificação de zonas mais afetadas pelos impactos ambientais, subsidiando medidas corretivas de mitigação e prevenção de riscos aos processos de desenvolvimento da cidade, firmando-se com informações de grande importância para a gestão municipal.

Segundo Jacintho (2003), o desenvolvimento e aplicação de ferramentas adequadas à gestão ambiental têm sido alvo de inúmeros estudos e pesquisas, com destaque para a aplicação das geotecnologias, que incluem os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto que se encontram num estágio avançado de desenvolvimento, permitindo grande acessibilidade de recursos, a custos relativamente baixos. Desta maneira além de proporcionar resultados de grande eficiência, também pode auxiliar no processo de planejamento, gestão e desenvolvimento da cidade.

O motivo que levou a escolha deste município para a realização do trabalho foram os diversos problemas que o município vem apresentando, devido seu processo de

desenvolvimento sem o planejamento e gestão ambiental necessário para atender a demanda da população, estes fatos se justificam através das manifestações da população que vem ocorrendo. Tais manifestações tiveram como pauta das discussões os constantes maus odores presentes em vários bairros do município, além do questionamento da multiplicação de algumas doenças, como: dengue, zica, chikungunya e problemas respiratórios; a falta de saneamento básico e a própria falta da coleta de lixo doméstico regular, desta maneira ocasionando vários problemas sociais para diversos bairros do município.

Neste contexto analisamos os processos de degradação ambiental que vem ocorrendo, tais como: acúmulo de resíduos sólidos, com isso a necessidade de uma coleta de lixo regular e a conscientização da população; instalação de vários empreendimentos, de forma inadequada como os cemitérios que atendem uma grande demanda, não só local, mas de toda região metropolitana, podendo apresentar como grande risco de contaminação dos lençóis freáticos do município através do necrochorumes; aterro sanitário, que foi instalado e estava operando de forma irregular, ocasionando mau odor, contaminação de drenagens e, até mesmo, prejudicando a saúde da população; falta de saneamento básico, como, a água potável, esgoto e pavimentação, e por fim as pequenas empresas que veem crescendo a cada dia de forma irregular e sem condições adequadas, assim desrespeitando o meio ambiente.

Dentro deste processo um fator muito comum responsável pela grande parte da degradação é considerar o meio ambiente apenas como um meio de apropriação de recursos, sem levar em consideração os diversos problemas ocasionados pela utilização do meio de forma inadequada, acarretando inúmeros problemas públicos. Muitas vezes o processo de degradação ambiental dá-se por falta da implementação dos instrumentos de planejamento e gestão ambiental, que por sua vez é responsável por proporcionar o bem-estar da população, previsto no Plano Diretor Participativo do Município de Marituba, de 2017, sendo:

Art. 1º. O Plano Diretor Participativo do Município de Marituba é o instrumento global e estratégico de implementação da política municipal de desenvolvimento econômico, social, urbano e ambiental de Marituba, integrando o processo de planejamento e gestão municipal, e sendo vinculante para todos os agentes públicos e privados.

Um fator importante para compreender o impacto ao meio ambiente no contexto abordado são os cemitérios que estão localizados no município que chegam a ser sete no total, além de atender à grande demanda da região metropolitana, este é um problema muito preocupante, pois em alguns bairros não apresentam tratamento de água, e o que torna ainda mais agravante é a falta de conhecimento e a utilização desta para consumo próprio,

acarretando a ingestão de uma água contaminada por vários agentes contaminantes desde metais pesados, até os necrochorumes, esses podendo trazer vários riscos à saúde.

Dentro desta estrutura temos a grande produção de resíduos urbanos que, segundo a NBR 10004 - 2004 – são:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (NBR 10004, 2004, p.13).

Estes se apresentam hoje uma das principais responsáveis por diversos problemas ao meio ambiente e à saúde da população em escalas diferenciadas.

E claro, o próprio crescimento desordenado do município, muitas vezes ocasionados através de posses, não havendo um planejamento mínimo necessário para atender a população, nem havendo um controle adequado nas áreas de preservação se constituem como fatores que suscitam preocupações quando na busca por uma gestão ambiental trilhada sob as bases da sustentabilidade.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Aplicar as ferramentas e técnicas de geoprocessamento na análise ambiental no município de Marituba/PA por meio do estudo sobre dinâmica de uso do solo, para compreensão dos problemas socioambientais e consequências causadas a qualidade ambiental.

2.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar as formas de uso e ocupação do solo e os impactos a elas relacionados;
- Realizar uma análise multitemporal através de imagens do satélite Landsat de diferentes anos, para comparativo de desenvolvimento.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir serão abordadas as principais referências teóricas que auxiliaram na elaboração do trabalho, através de seus conhecimentos que conduziram no desenvolvimento do mesmo, com apresentação do tema, que contribuiram para o esclarecimento das etapas apresentadas. A partir destes discursos em relação às técnicas e conceitos abordados houve o objetivo de caracterizar e contribuir no embasamento do trabalho. Onde se iniciou com a discursão e apresentação do geoprocessamento, demonstrando algumas técnicas que podem ser utilizadas para auxiliar na prevenção e monitoramento no que diz respeito aos impactos socioambientais, em seguida foi dado ênfase ao impacto ambiental através do esclarecimento de como vem crescendo de forma alarmante em várias cidades brasileiras quando não há uma resposta do poder público. Desta maneira sendo a base para o desenvolvimento da pesquisa com o suporte das ferramentas tecnológicas para obtenção dos resultados.

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AOS ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com o Instituto Chico Mendes da conservação da biodiversidade (ICMBio Curso de Geoprocessamento, 2010), o termo Geoprocessamento é um conjunto de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, desta maneira fornecendo varias ferramentas computacionais nas mais diversas áreas de pesquisa. Esta tecnologia influencia de maneira crescente as áreas de Cartografia, Geografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional (ICMBio, 2010).

Os autores demonstram e exemplificam a grande importância do geoprocessamento, como uma ferramenta contemporânea que alcança as mais diversas áreas de estudos, com isso dando um grande suporte para a determinação de evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos, resultando nas mais variadas formas de resultados, desta forma concretizando sua importância, tanto no meio ambiente quanto no meio urbano.

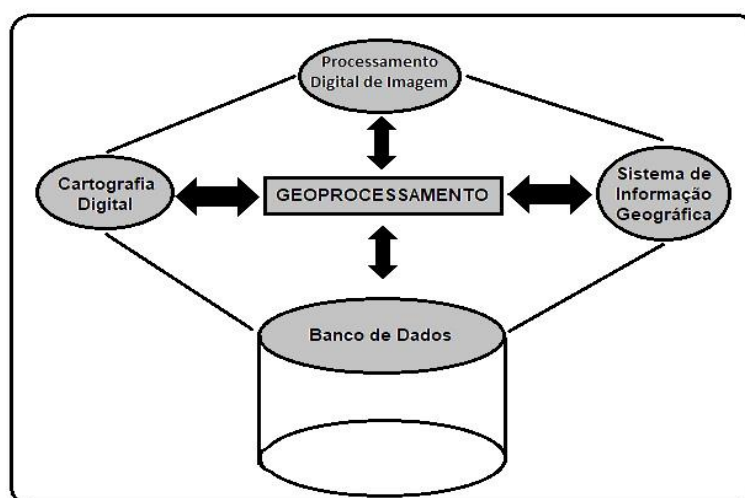
Conforme Carvalho (2010) pode ser usado nas avaliações de informações básicas, como:

Relevo: características geológicas, geomorfológicas, declividades, etc. Hidrografia e Bacias Hidrográficas (controle de disponibilidade e qualidade da água, etc.). Áreas de Preservação Ambiental (parques, estações ecológicas, etc.) ou ainda APP

(delimitação de APP de nascente, curso d'água, topo de morro, etc.). ZEE – Zoneamento Econômico Ecológico. Legislação Urbanística: Uso e Ocupação do Solo, Plano Diretor, etc. Transporte (proposta de rotas, sentido da via, etc.). Saneamento Básico (Oferta e demanda de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto, controle de vetores). Cadastro Multifinalitário: - Saúde (dengue, vacinação, ações educativas, postos de atendimento, medicamentos.); - Educação (escolas, creches, transporte.); - Segurança (ocorrências, policiamento.); - Obras (priorização, controle, resultados.); - Fazenda (arrecadação, inadimplência (IPTU), execução, contribuição de melhoria).

Segundo Rosa (2010), o geoprocessamento é um conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, com diferentes níveis de sofisticação. Desta forma o termo pode ser aplicado a profissionais que trabalham com cartografia digital, processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica (SIG), assim podendo atender diversas áreas com o objetivo de retratar bons resultados de pesquisa, apesar das atividades diferentes estão interligadas (figura 1).

Figura 1 – Principais atividades relacionadas em Geoprocessamento.



Fonte: ROSA, R. Introdução ao Geoprocessamento. ed. Uberlândia: EDUFU, 2013. 59p.

Observamos que através das informações coletadas e seus tratamentos, teremos vários dados para análises, esses o qual darão suporte para diversos resultados, além é claro de gerar um grande banco de dados geográficos que servirá de base para trabalhos futuros, assim podendo dar ênfase em comparação de dados multitemporais, portanto auxiliando nas soluções de problemas de questões ambientais ou urbanas.

Segundo Meneses (2012) o Sensoriamento Remoto foi criado com a função de obtenção de imagens da superfície terrestre a distâncias remotas, desta forma não havendo a necessidade de contato físico entre o sensor e o objeto, este processo teve início no ano de 1960 com o período da corrida espacial, e atualmente com seu avanço tecnológico a sua resolução chega a mais de 1 metro, proporcionando sua aplicação em várias áreas de pesquisas como: monitoramento ambiental, levantamento de recursos naturais, desmatamento e queimadas florestais, cartografia de precisão, saúde entre outros.

Esta forma de tecnologia tornou-se de grande importância nas variadas áreas de estudo devido à sua grande eficiência e também pelo motivo da diminuição nos custos tanto de tempo quanto no financeiro, pois através do sensoriamento remoto a necessidade do profissional ir ao campo é reduzida, por proporcionar a obtenção de materiais em áreas de difícil acesso, como em áreas alagadas, lugares sem vias de acesso ou de serras, além é claro da facilidade atualmente na aquisição destes materiais em vários órgãos disponíveis, um deles sendo no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Sousa *et al.* (2000 *apud* GOMES *et al.*, 1995) a utilização do sensoriamento remoto e suas técnicas de aprimoramento no tratamento das imagens proporcionam a obtenção de vários resultados nas pesquisas realizadas além da identificação de seus causadores e suas dimensões, favorecendo o monitoramento, análise e uma possível estimativa dos acontecimentos analisados.

Neste caso podemos observar a proporção que a tecnologia tem alcançado nas diversas áreas de pesquisa e como elas estão interligadas para um resultado com maiores detalhes, possibilitando a identificação dos agentes que estão relacionados em suas causas, e com a sua manipulação através dos softwares poderá originar vários produtos como a classificação, análises espaciais, monitoramentos entre outros.

Segundo Messias & Garofalo *et al* (2015 *apud* Novo, 2008) as técnicas que podem ser utilizadas na classificação das imagens de satélites pertencem a dois grandes grupos: supervisionada e não-supervisionada. Na classificação supervisionada o responsável técnico irá fornecer as amostras das classes de interesses dando ênfase em sua área de estudo, em quanto na não supervisionada os pixels da imagem são gerados sem o conhecimento prévio do usuário, desta maneira gerando várias informações aleatórias.

Desta forma, auxiliando na localização de alguns pontos de impactos socioambientais, que estejam ocasionando problemas à população do município. Com o suporte das ferramentas tecnológicas, pode-se cooperar no planejamento e monitoramento do

mesmo, através de várias aplicações disponíveis através da utilização das ferramentas do geoprocessamento.

Impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 1986).

Dentro do contexto da Resolução do CONAMA, fica bem clara a definição do impacto ambiental e foi por este motivo à escolha do tema para o trabalho, onde percebemos nas reivindicações da população do município seus questionamentos sobre a poluição dos igarapés, o mau odor que assola diversos bairros, ocasionando doenças respiratórias e de pele, assim afetando diretamente nas condições de saúde e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Para Tommasi (1994) a degradação/impacto ambiental em escala mundial teve seu início com o desenvolvimento das atividades das populações voltadas para a caça, pecuária, desmatamento, agricultura, entre outras atividades consideradas básicas para subsistência. Já na revolução industrial, a quantidade e variedade de resíduos industriais lançados no meio ambiente passaram a ser cada vez maiores, ocasionando impactos em grandes escalas.

É o que caracteriza não apenas o município de Marituba, mais também a maioria dos outros municípios, que iniciaram seu desenvolvimento através de atividades básicas como a caça, a pecuária e a agricultura, e posteriormente crescendo na área de produção industrial e comercial, produzindo um grande excedente no que se diz respeito a resíduos, em dimensões sem precedentes, este, porém deve ser o motivo ao quais os municípios até hoje apresenta grande dificuldade para o seu tratamento. Embora estes fatores internos na determinação dos impactos ambientais, o município de Marituba tem uma particularidade em função das influências de muitos dos municípios da região metropolitana de Belém na degradação ambiental local, seja por meio da concentração de cemitérios ou por ser o ponto de descarte dos resíduos urbanos destes.

Segundo Foladori (1999) no que diz respeito tanto à extração de recursos naturais quanto a geração de dejetos for maior do que a capacidade do ecossistema de reproduzi-los ou reciclá-los, estamos frente à depredação e/ou poluição, as duas manifestações de uma crise ambiental. E esta questão está bem evidente em vários municípios, pois podemos observar não apenas nas ruas com as imensidões de entulhos e lixos espalhados, mais também no que

diz respeito à própria produção de consumo, que a maior parte é importada de municípios do entorno.

Observa-se que em áreas onde se concentram as moradias de menor nível social e econômico (p.ex. favelas), os ecossistemas aquáticos transformam-se em grandes corredores de esgoto a céu aberto, muitas vezes sendo também local de despejo de lixo, com enorme potencial de veiculação de inúmeras doenças (Goulart, M & Callisto, M. 2003). Esta realidade é muito comum em nossa região por apresentar inúmeros igarapés, córregos d'água e até mesmo rios, por falta de conscientização da própria população constatamos este crescente processo de degradação e poluição das drenagens.

Conforme Goulart, M & Callisto, M (2003), o crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático entre outras inúmeras ações, resultando na diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade.

Esta é uma realidade muito presente na área de estudo, principalmente por fazer parte da região metropolitana de Belém, área a qual está sujeito ao desenvolvimento constante, acarretando uma grande influência aos demais municípios e seus recursos naturais, exemplo esse caracterizado no aterro sanitário da empresa Guamá Tratamento de Resíduos Ltda., que esta localizada no município de Marituba e que atende não só ao mesmo, mais também os municípios de Belém e Ananindeua, o qual está passando por ações judiciais e protestos da população alegando seu funcionamento indevido.

4. METODOLOGIA

No presente trabalho foi realizado o levantamento de referências bibliográficas relacionado aos autores que fundamentam o assunto abordado, outro processo foi à aquisição das imagens de satélites das series Landsat 5/TM e Landsat 8/OLI, orbita ponto 223-061, no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), para o suporte na análise multitemporal nos anos de 1984, 2008 e 2018 onde serviram de base para o uso de técnicas de processamentos digital de imagens de sensoriamento remoto, que foi realizado através do software ArcGis 10.5.1, para a efetivação de correção geométrica, a composição de bandas RGB e sua classificação.

Para a assistência na produção dos mapas de uso e ocupação do solo através da classificação supervisionada, foram inicialmente realizados a aquisição das imagens dos satélites dos seguintes satélites, no site USGS.

Satélites	Sensor	Órbita Ponto	Data
<i>Landsat 5</i>	TM	223-061	27/07/1984
<i>Landsat 5</i>	TM	223-061	13/07/2008
<i>Landsat 8</i>	OLI	223-061	07/06/2018

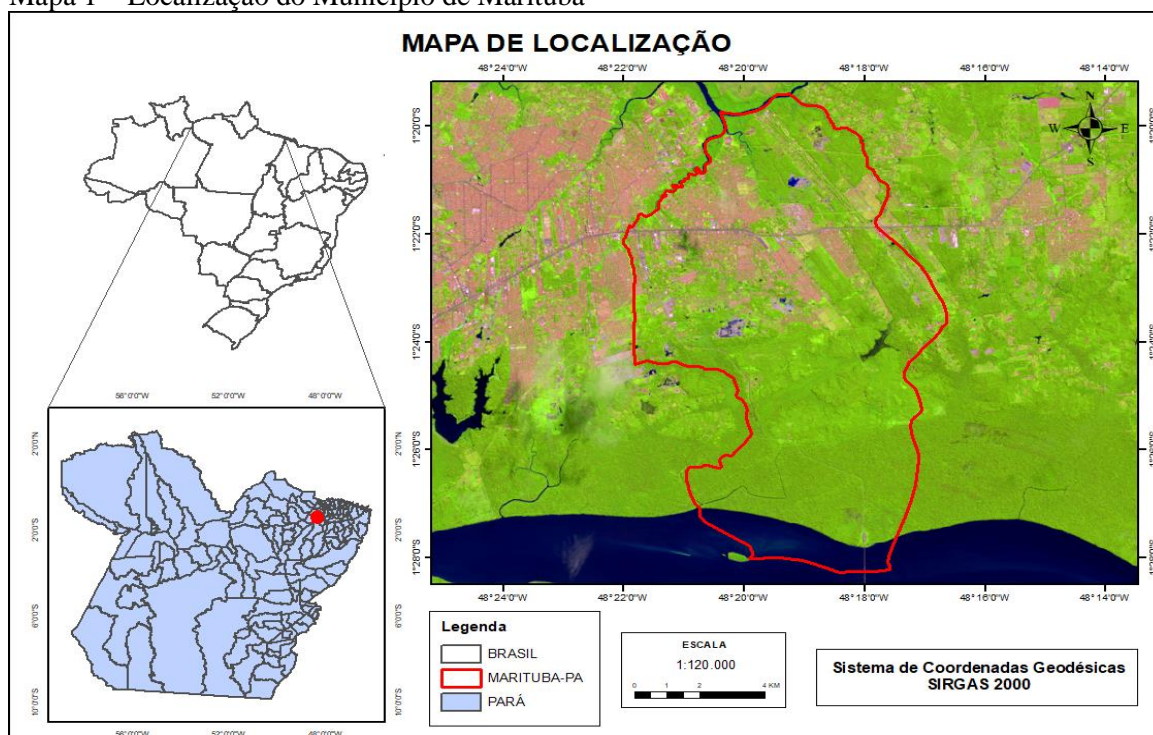
Em seguida foi realizado a composição de bandas RGB (5,4,3), para o Landsat 5/TM e a RGB(7,5,3) para o Landsat 8.OLI e depois a correção de georreferenciamento devido o deslocamento da imagem para posteriormente realizar a sua classificação, após o resultado foi realizado a comparação entre a classificação e a imagem para possíveis correções identificadas, os processos destacados foram realizados com o auxílio do software ArcGis 10.5.1, este qual encontra-se com a licença disponível no laboratório de Geoprocessamento.

Após a classificação foram identificadas classes distintas como: a hidrografia, a área antropizada, a vegetação rasteira, a vegetação dispersa e a vegetação densa, essas sendo as mais evidentes na área de estudo, na divisão das áreas das vegetações apresentam características diferentes como a rasteira apresentando como uma espécie arbusto, a dispersa uma vegetação em regeneração de pequeno porte, já a densa seria uma vegetação mais natural e de grande porte.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Marituba está localizado na Mesorregião Metropolitana de Belém, integrando a Microrregião de Belém, podemos observar no mapa de localização. (Mapa 1). Possui a menor extensão territorial do Estado com 103,10 km². Trata-se de um município com uma das maiores concentrações populacionais por quilômetro quadrado, caracterizando o crescimento desordenado, Marituba também fica próxima a outras sedes municipais, como: Ananindeua e Benevides. A cidade apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 01° 21' 15 "de latitude Sul e 48° 20' 40" de longitude Oeste de Greenwich.

Mapa 1 – Localização do Município de Marituba



Fonte: Claudio Lima (2019).

De acordo com a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA, 2016), a fundação do município de Marituba, aconteceu por volta da segunda metade do século XIX, por ações de políticas do governo da época, com intuito principal de colonização da região Bragantina, através da implantação da estrada de ferro, essa qual tinha como função a ligação entre diversos núcleos coloniais da época, além de caracterizar o nascimento de Marituba.

Ainda no período do vilarejo, ao quais os moradores eram quase todos empregados da Estrada de Ferro de Bragança, apresentava uma pequena parcela da população que vivia da roça e da produção de carvão que abastecia Belém. Essa atividade de extrativismo predominou durante muito tempo e até hoje ainda existe vestígio dela em Marituba. Até meados dos anos 40, a economia da vila girava em torno das atividades comerciais de apoio à ferrovia e de uma agricultura de subsistência composta de mandioca, arroz e milho, produzidos geralmente para autoconsumo (FAPESPA 2016).

A ascensão do vilarejo de Marituba à categoria de município representava um antigo desejo da população e para se desenvolver, teria que conseguir sua autonomia política e administrativa. Desde 1983, o povo se organizou no sentido de buscar a autonomia para a vila. Sendo três os principais dos movimentos populares para a sua emancipação; o primeiro

foi realizado em 1983; o segundo, em 1991; e, finalmente, em 1993, conforme FAPESPA (2016).

O município de Marituba foi criado pela Lei Estadual nº 5.857 de 22 de setembro de 1994, estatuída pela Assembleia Legislativa do Estado e sancionada pelo Governador Carlos José Oliveira Santos. Desmembrado do município de Benevides, tem como sede a antiga localidade de Marituba, que passou à categoria de cidade com a mesma denominação. (FAPESPA 2016).

População, Área e Densidade Demográfica 2000-2016.

Anos	População (Hab.)	Área em Km ²	Densidade (Hab./Km ²)
2000	74.429	108,6	682,21
2007	93.416	108,6	860,18
2010	108.246	103,34	1.047,44
2016*	125.435	103,34	1.213,77

Fonte: Adaptado do censo IBGE 2010.

(*) População Estimada

Na vegetação a formação encontrada em todos os municípios da área de estudo é representada, predominantemente, por Floresta Secundária, proveniente da remoção da cobertura florestal primária (Floresta Densa dos baixos platôs). A vegetação do Município de Marituba caracteriza-se por Florestas Secundárias, Áreas de Campos e Áreas de Capoeiras, onde originalmente assentava-se a floresta original.

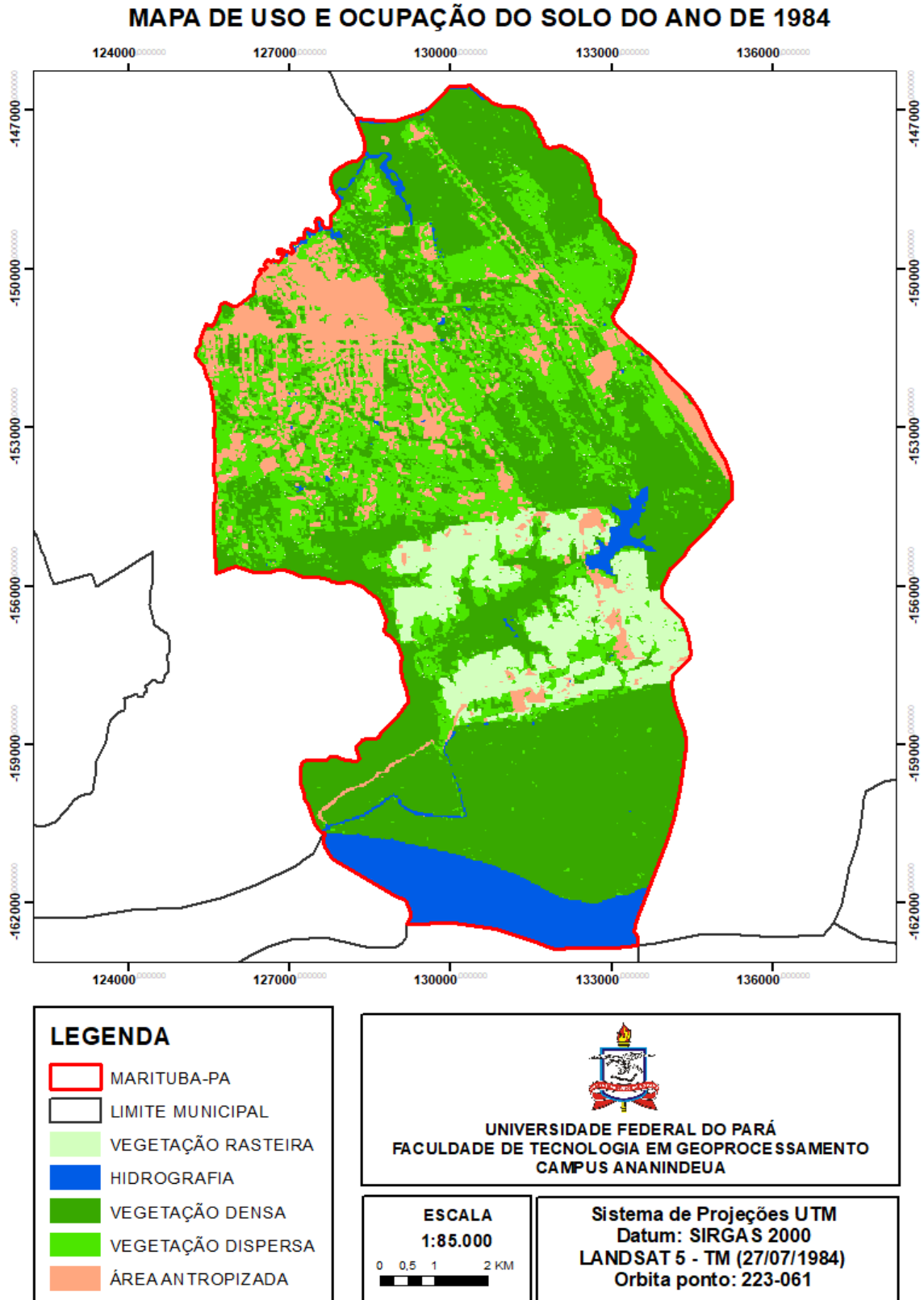
A hidrografia do município é representada por vários rios importantes, como o Benfica, ao norte, e o Guamá, no extremo sul. Na bacia do rio Benfica, destaca-se o rio Mocajatuba, limítrofe com o município de Ananindeua, através do qual se faz o transporte de matérias-primas e materiais para construção, assim como pelo próprio rio Benfica. Os demais cursos d'água, de ordem inferior, tanto o da bacia do Benfica, quanto o da bacia do Guamá, são utilizados para transporte por barco de pequeno porte, lazer, pesca de autoconsumo e construção de barragens, como a da fazenda Guamá. Os igarapés mais importantes de Marituba são: Uriboça, Itapecuru e Ananindeua. FAPESPA (2016).

6. RESULTADOS

Após os diversos levantamentos realizados sobre o município para a caracterização da área e a aplicação de técnicas de geoprocessamento foram realizadas as classificações e em seguida as análises multitemporais para a obtenção dos objetivos propostos inicialmente, os valores e a classificação que serviu de base para a análise e comparação para as demais

classificações, foi à classificação de do uso e ocupação do solo do ano de 1984 (mapa 2), como podemos observar na imagem a seguir.

Mapa 2: Classificação de Uso e ocupação do solo



Elaboração: Claudio Lima (2019).

Em seguida, foram obtidas as seguintes informações relacionadas às unidades de uso e ocupação do solo (tabela 3), onde constatou a área predominante da classe de vegetação densa com 47,11% da área total do município e a menos predominante a hidrografia com apenas 7,35%, não caracterizando a realidade, pois seus limites encontram-se as margens dos rios Benfica, Guamá e Mocajutuba. Onde podemos também observar que o município ainda apresentava um desenvolvimento relativamente baixo com apenas 11,84% da área antropizada, além de exibir uma área de vegetação que foi denominada de rasteira, por não ter como defini-la, pois com o passar dos anos foi modificando, ficando sem evidência na última classificação.

Tabela 3: Uso e ocupação do solo do ano de 1984

Unidades de Uso	Área em km²	%
Hidrografia	7,62	7,35
Vegetação Densa	48,84	47,11
Vegetação Dispersa	25,93	25,01
Vegetação Rasteira	9,01	8,69
Área Antropizada	12,27	11,84

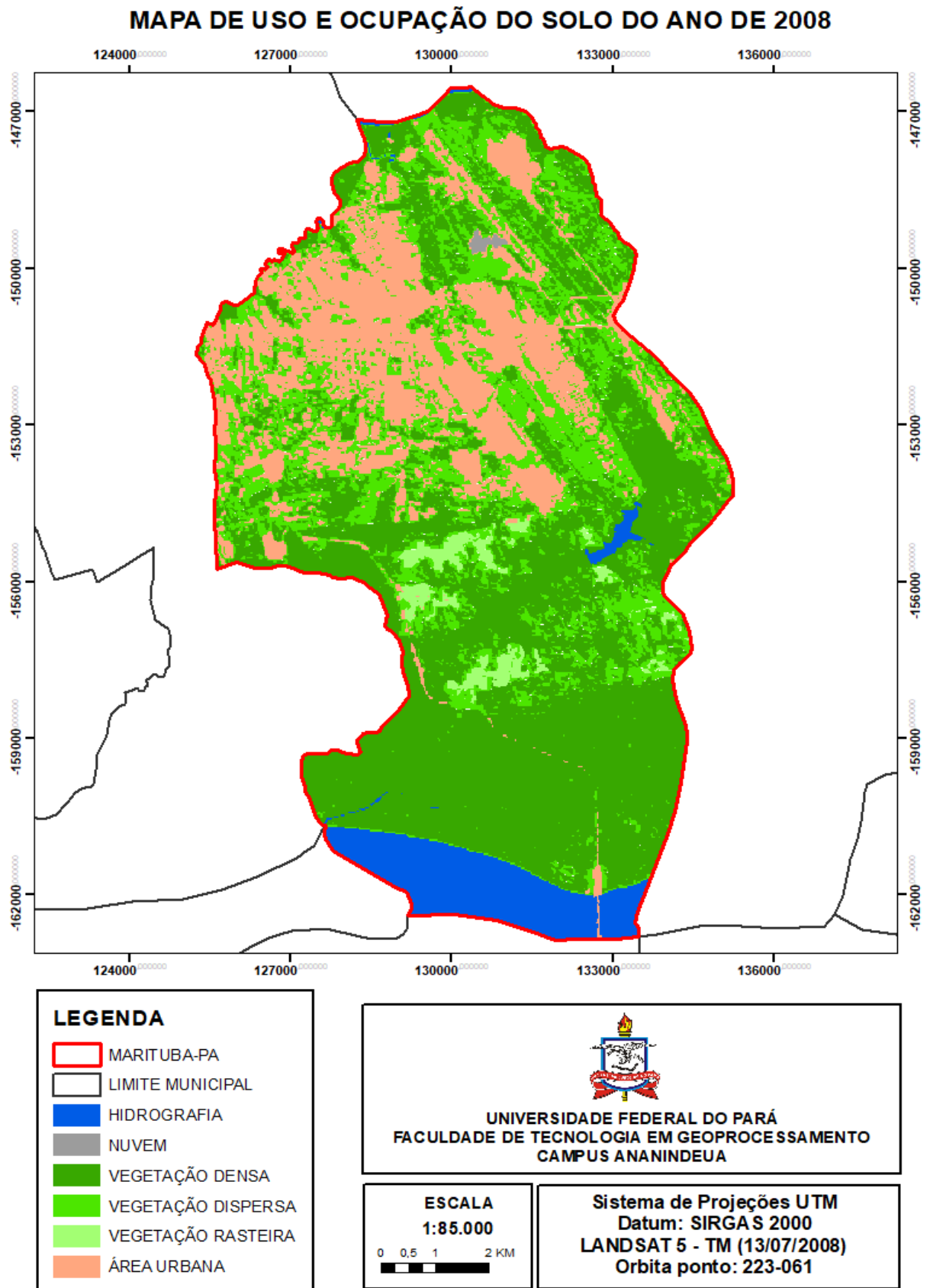
Fonte: Autor.

A seguir iremos abordar a classificação do ano de 2008 (mapa 3), destacando para as áreas de vegetação mais densa e a antropizada, para uma análise comparativa com ano de 1984, observando o crescimento do município e suas características predominantes, além da diminuição da vegetação rasteira no decorrer do período entre as classificações, onde, fica caracterizado pelo aumento da vegetação dispersa demonstrando um processo de recuperação.

Já nesta classificação podemos observar a diminuição da vegetação densa, em torno de 1,84%, e a grande mudança neste processo foi à diminuição da vegetação rasteira chegando em 6,79%, no entanto o ponto foi o acréscimo da área antropizada que teve o aumento de 9,14%, caracterizando o crescimento da área urbana.

Outro ponto é que podemos observar que nesta imagem já há presença de nuvens, apesar de ser um valor baixo é uma característica muito presente na região amazônica, o que realça a precaução na obtenção das imagens com o mínimo possível de nuvens, para obtenção do resultado com maior eficácia, em relação a este fato podemos notar que as imagens foram adquiridas no início do verão.

Mapa 3: Classificação de Uso e ocupação do solo



Elaboração: Claudio Lima (2019).

Após a análise da classificação anterior podemos comprovar com o auxílio da tabela gerada pelo programa ArcGis, onde foi realizada algumas aplicações para se obter os valores das áreas classificadas e suas porcentagem, gerando os dados já mencionados, onde confirma a diminuição da vegetação rasteira, o equilíbrio da vegetação dispersa caracterizado pela permanência do valor, e também, neste período fica evidente o crescimento da área antropizada, que teve um crescimento de 9,14%.

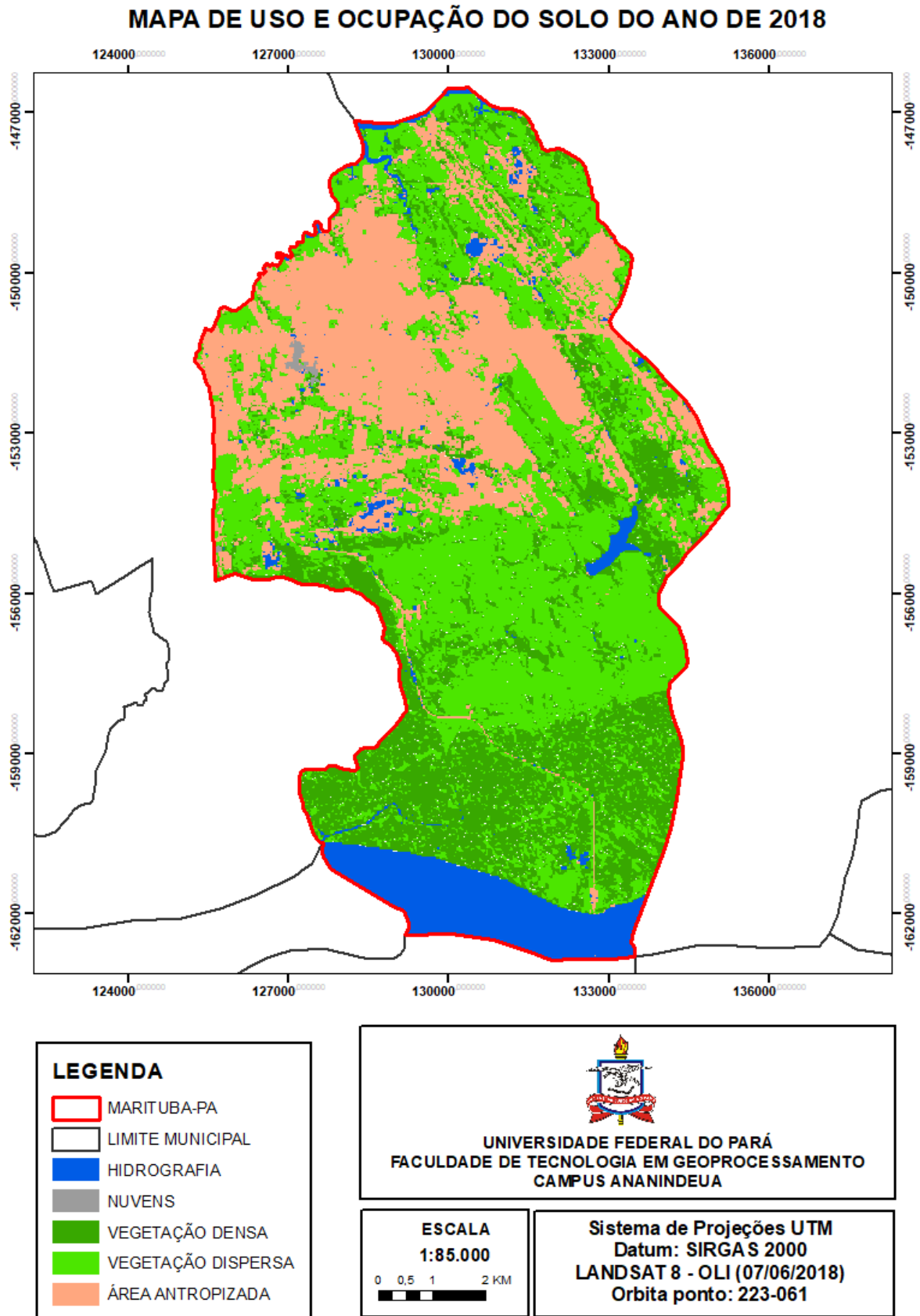
Tabela 4: Uso e ocupação do solo do ano de 2008

Unidades de Uso	Área em Km²	%
Hidrografia	6,55	6,33
Vegetação Densa	46,83	45,27
Vegetação Dispersa	26,25	25,37
Vegetação Rasteira	1,96	1,9
Área Antropizada	21,70	20,98
Nuvem	0,15	1,9

Fonte: Autor.

No mapa de classificação do ano de 2018 (mapa 4), fica bem evidente o contínuo crescimento da área antropizada, além da diminuição significativa da vegetação densa que é demonstrada através do verde mais escuro no mapa, outro ponto importante foi o fim da vegetação rasteira, além do crescimento de uma proporção considerável da vegetação dispersa.

Mapa 4: Classificação de Uso e ocupação do solo



Elaboração: Claudio Lima (2019).

Na tabela de 2018, a classe da área antropizada apresentou um crescimento de 6,1%, no intervalo de dez anos, enquanto a vegetação densa foi a que destacou se com uma queda de mais de 21%, enquanto a vegetação dispersa apresentou um crescimento considerado de 15,05%. Desta maneira podemos observar como se deu o processo de transição no processo de crescimento do município. Conforme a Tabela 5.

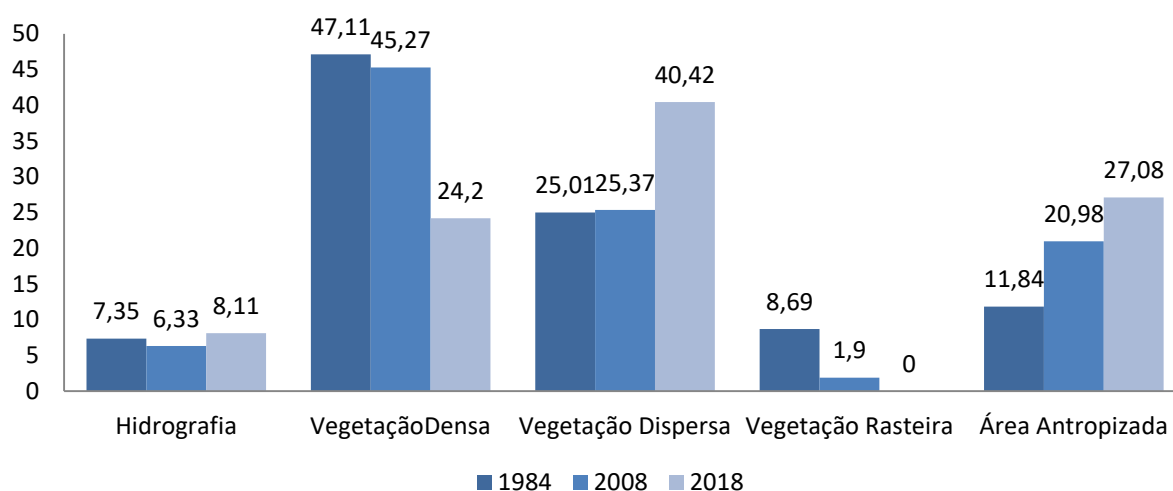
Tabela 5: Uso e ocupação do solo do ano de 2018

Unidades de Uso	Área em Km ²	%
Hidrografia	8,39	8,11
Vegetação Densa	25,04	24,20
Vegetação Dispersa	41,80	40,42
Área Antropizada	28,01	27,08
Nuvem	0,20	0,19

Fonte: Autor.

Para uma comparação mais detalhada, podemos considerar o auxílio do gráfico onde demonstra o processo de transição nas classes que foram selecionadas para a análise de impacto ambiental, podendo observado o decréscimo da vegetação densa, se destacando entre as classes de 1984, 2008 e 2018 com uma diminuição de mais de 20%, o crescimento da vegetação dispersa, a diminuição da vegetação rasteira chegando a zero e a própria evolução do crescimento da área antropizada, correspondendo mais de 15%, levando em consideração os anos de 1984 e 2018.

Gráfico de Análise no processo de transição do uso e ocupação do solo



Fonte: Autor (2019).

Outro método que auxiliou na demonstração do processo de crescimento desordenado, foi através da aquisição de fotografias que demonstra algumas áreas de grande impacto, como podemos observar nas figuras a seguir, onde fica claramente destacado a insatisfação da população pela permanência do aterro sanitário, mesmo depois de estar apresentando vários impactos ao meio, o mais evidente o mau odor, como podemos observar nas imagens.

Figura 2: Protesto dos moradores em Marituba, contra a permanência do aterro sanitário no município.



Foto: Fernando Araújo.

Outras imagens destacam o descaso da prefeitura e a falta de conhecimento da própria população pela a coleta de lixo e seu armazenamento adequado. Como podemos observar no conjunto de imagens na figura 3.

Figura 3: Foto adquirida ao logo da Rodovia Alça Viária



Foto: Claudio Lima (2019).

A seguir as próximas imagens são relacionadas a infraestrutura que estão presentes destacando o igarapé do Uriboça, este localizado em plena a BR 316, onde podemos observar o esgoto a céu aberto com descarte diretamente no igarapé,

Figura 4: Foto adquirida ao logo da BR 316.



Foto: Claudio Lima (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises dos resultados obtidos através dos levantamentos bibliográficos que serviram de base para a elaboração do contexto e a classificação da área do município, podemos observar a grande relevância do desenvolvimento da geotecnologia e suas ferramentas em diversas áreas e quão é importante para nos auxiliar no planejamento, prevenção, monitoramento e até mesmo ao combate de varias ocorrências que hoje se encontram presentes. No entanto podemos observar que ainda não é uma realidade presente na maioria das prefeituras, assim como na de Marituba.

Com o objetivo do trabalho de caracterizar o uso e ocupação do solo para demonstrar o processo ao qual o município vem passando, para tentar suprimir a necessidade do conhecimento da própria realidade, foram obtidos resultados que caracterizou este processo, como a diminuição considerável da área de vegetação densa comparando a classificação inicial de 1984 e a final de 2018, aonde a redução chega da área total, tornando-se o oposto na vegetação dispersa superando no crescimento alcançando.

Para finalizar podemos comprovar a importância do uso das ferramentas do geoprocessamento na análise ambiental com os dados que foram gerados nos dando suporte para esta confirmação. Além de comprovar a sua eficácia que se estende a várias áreas de estudo dando grande suporte para o crescimento das geotecnologias não apenas em áreas específicas, mais também na utilização em processos básicos, para realmente por em pratica primeiramente no planejamento e mais também na gestão da área de interesse, dando o suporte necessário para a tomada de decisões, para um melhor resultado.

REFERÊNCIA

- ARAÚJO, Lilian Alves de. **Degradação Ambiental nos Rios no Estado do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos. Segunda Edição . Rio de Janeiro, 2004.
- CARVALHO, G.A. **Geoprocessamento aplicado à Gestão Urbana**: Possibilidades e desafios. In: Encontro de Geografia, 3, 2011, Campo dos Goytacazes-RJ. Anais.
- FOLADORI, Guillermo Ricardo. **O capitalismo e a crise ambiental**. Tradução de Paulo Roberto Delgado. *Los limites del desarrollo sustentable, Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental, 1999*
- Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (**FAPESPA**). Estatísticas Municipais Paraenses: Marituba./ Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.
- Geoprocessamento aplicado: Contexto multidisciplinar**/ organizado por Ridelson Farias de Sousa e Ermano Cavalcante Falcão. João Pessoa: IFPB 2017.
- GOMES, A. R. **Projeção de crescimento urbano utilizando imagens de satélite**. 1995. 89 p. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.
- GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2003, ano 1.
- ICMBio-MMA. Curso de Geoprocessamento, novembro de 2010.
- JACINTHO, Luiz Roberto de Campos. **Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como ferramentas na Gestão Ambiental de Unidades de Conservação**: O Caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-Monos. 1º. ed. USP – Universidade de São Paulo: São Paulo, 2003. V. 1º. 110p.
- MENESES, Paulo Roberto & ALMEIDA, Tati de. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. UnB & CNPq. Brasília, 2012.
- MESSIAS, Cassiano Gustavo & GAROFALO, Danilo Francisco Trovo. Diferentes Técnicas de Classificação Digital em Imagens Landsat 8, para o Mapeamento do uso do solo no município de Campinas-SP 2015.
- ROSA, R. Introdução ao Geoprocessamento. ed. Uberlândia: EDUFU, 2013. 59p.

SOUSA, R. F.; FALCÃO, E. C. (Org.). **Geoprocessamento Aplicado** - contexto multidisciplinar. 1. ed. João Pessoa: IFPB, 2017. 292p.

Disponível em: <<http://www.ver-o-fato.com.br/2019/05/marituba-ou-aura-as-trombetas-do-caos/>>Acessado:15/06/2019.