



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

CARLOS AURELIO RAMOS BARROS

**MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ZONAS DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL NA ZONA NORTE DE TERESINA/PI**

TERESINA

2024

CARLOS AURELIO RAMOS BARROS

**MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ZONAS DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL NA ZONA NORTE DE TERESINA/PI**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso Superior de Tecnologia em
Geoprocessamento do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central.

Orientador: Msc. Prof. Antônio Celso de Sousa
Leite.

TERESINA

2024

MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ZONAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NA ZONA NORTE DE TERESINA/PI

Carlos Aurelio Ramos Barros¹
Antônio Celso de Sousa Leite²

RESUMO

Este artigo teve como objetivo identificar e mapear o uso e cobertura da terra na zona norte da Cidade de Teresina, estado do Piauí dando ênfase para a destinação atual das Áreas de Preservação Permanente, devido problemas ambientais acarretados pelo aumento das ocupações irregulares. Os procedimentos teóricos e metodológicos para obtenção dos resultados pautaram-se no levantamento bibliográfico e cartográfico do município a partir de consultas as leis vigentes de uso e ocupação do solo, elementos da cartografia básica tais como, delimitações dos bairros e zoneamento municipal e utilização técnicas de geoprocessamento manipuladas no software livre *QGis*, possibilitando análises das áreas de proteção, e de como estas se encontram atualmente. Os resultados obtidos indicam que há uma grande parte da zona de proteção ambiental invadida pela população, indústrias e comércio, acentuando problemas ambientais e sociais, contudo a pesquisa se torna essencial para reconhecimentos dessas áreas de proteção e ponto de partida para outros estudos e contribuições futuras.

Palavras-chave: áreas de preservação permanente; ocupações irregulares; problemas ambientais e sociais; geoprocessamento.

ABSTRACT

This article aimed to identify and map land use and coverage in the northern zone of the City of Teresina, state of Piauí, emphasizing the current destination of Permanent Preservation Areas, due to environmental problems caused by the increase in irregular occupations. The theoretical and methodological procedures to obtain the results were based on the bibliographic and cartographic survey of the municipality based on consultations with current laws on land use and occupation, elements of basic cartography such as neighborhood delimitations and municipal zoning and the use of geoprocessing manipulated in the free software *QGis*, enabling analysis of protected areas, and how they are currently located. The results obtained indicate that there is a large part of the environmental protection zone invaded by the population, industries and commerce, accentuating environmental and social problems, however research becomes essential for recognizing these areas of protection and a starting point for other studies and future contributions.

Keywords: permanent preservation areas; irregular occupations; environmental and social problems; geoprocessing

Data de aprovação: 29/11/2024

¹Graduando em Tecnologia em Geoprocessamento. IFPI. aureliojp2@gmail.com

²Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. IFPI. antonio.celso@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As ocupações informais tornaram-se um dilema muito comum discutido atualmente, levantando graves questões relacionadas à segurança pública, além dos problemas que causam nos campos ambiental e urbanístico das cidades. O processo de valorização diferencial dos solos urbanos faz com que determinadas áreas só possam ser adquiridas por grupos sociais com maior poder de compra, e com isso os grupos de menores rendimentos são obrigados a procurar outras formas de acesso aos solos urbanos, negligenciando em alguns casos determinadas ocupações de terrenos e padrões de uso e ocupação ilegal de terras ociosas (MEDEIROS, 2014).

Na maioria dos casos, estas áreas não são adequadas para ocupação, pelo que a população ocupante é forçada a viver em condições completamente insalubres e continuamente arriscadas. Dessa forma, a acelerada urbanização das cidades tem gerado problemas para as pessoas e para o meio ambiente, em suma a ocupação de espaços inapropriados tornou-se uma atividade cotidiana nas cidades brasileiras. Nesse sentido, as consequências da ocupação ilegal têm sido sentidas com as enchentes, aumento de doenças contagiosas, assoreamento de rios, entre tantos outros problemas ambientais (VILLAÇA, 2011).

Diante do crescimento da ocupação das Zonas Especiais de Uso Sustentável - ZEUS e as Áreas de Preservação Permanente - APP no perímetro urbano, essas áreas são caracterizadas por possuir proteção especial, devido a função ambiental que exercem. A realidade apresentada nas cidades brasileiras é a ocupação irregular de várias APPs, estando em desacordo com a legislação existente. Isso ocorre principalmente devido à falta de consciência da população acerca da importância ambiental da área, ou por políticas públicas inadequadas ou inexistentes, e isso acaba gerando vários problemas socioambientais (TERESINA, 2019).

Nesse contexto, as condições socioeconômicas da população é que definem o lugar que será ocupado pela mesma, ou seja, as áreas ocupadas, sobretudo as residenciais, são representações do padrão de renda da sociedade em questão (COSTA, 2010).

Com isso, as ferramentas de geoprocessamento são de extrema importância, principalmente no que tange a análise de informações geográficas de um campo de

interesse por meio de diversas técnicas e softwares para coleta de dados (CUNHA; NUNES, 2017).

Portanto a pesquisa teve como objetivo a identificação e o mapeamento das áreas de ocupação em zonas especiais de uso sustentável e áreas de proteção ambiental na zona norte da Cidade de Teresina, no Estado do Piauí a fim analisar a destinação atual dessas ocupações.

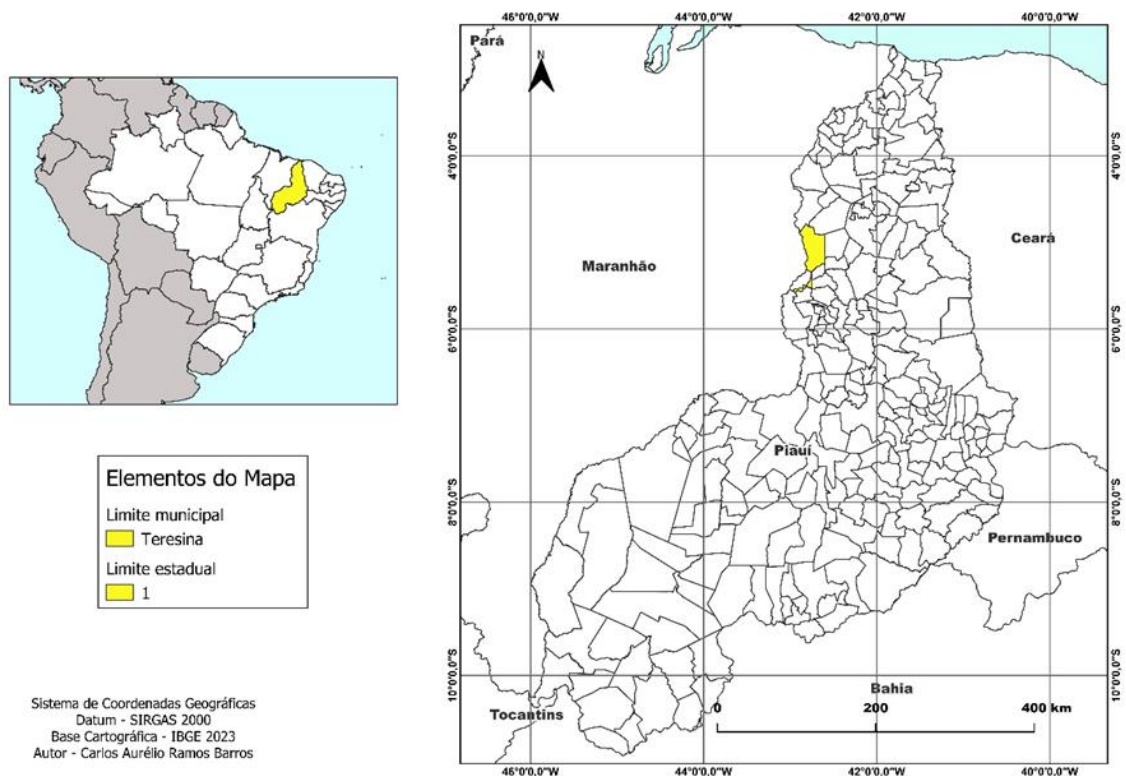
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Município de Teresina localiza-se no estado do Piauí, com coordenadas do centroide equivalentes a 05°05'12" S e 42°48'42" W. Limita-se ao norte com os municípios de José de Freitas e União; ao sul com Monsenhor Gil, Nazária, Palmeirais, Demerval Lobão e Curralinhos; a leste com Lagoa do Piauí, Altos e Pau d'Arco do Piauí e a oeste com o município de Timon (Maranhão), (IBGE,2022).

Apresenta uma área territorial aproximada de 1.391,293 km² e com um contingente populacional de 866.300 habitantes, com uma densidade demográfica de 622,66 habitantes por quilômetros quadrado (IBGE,2022). Conforme figura 01.

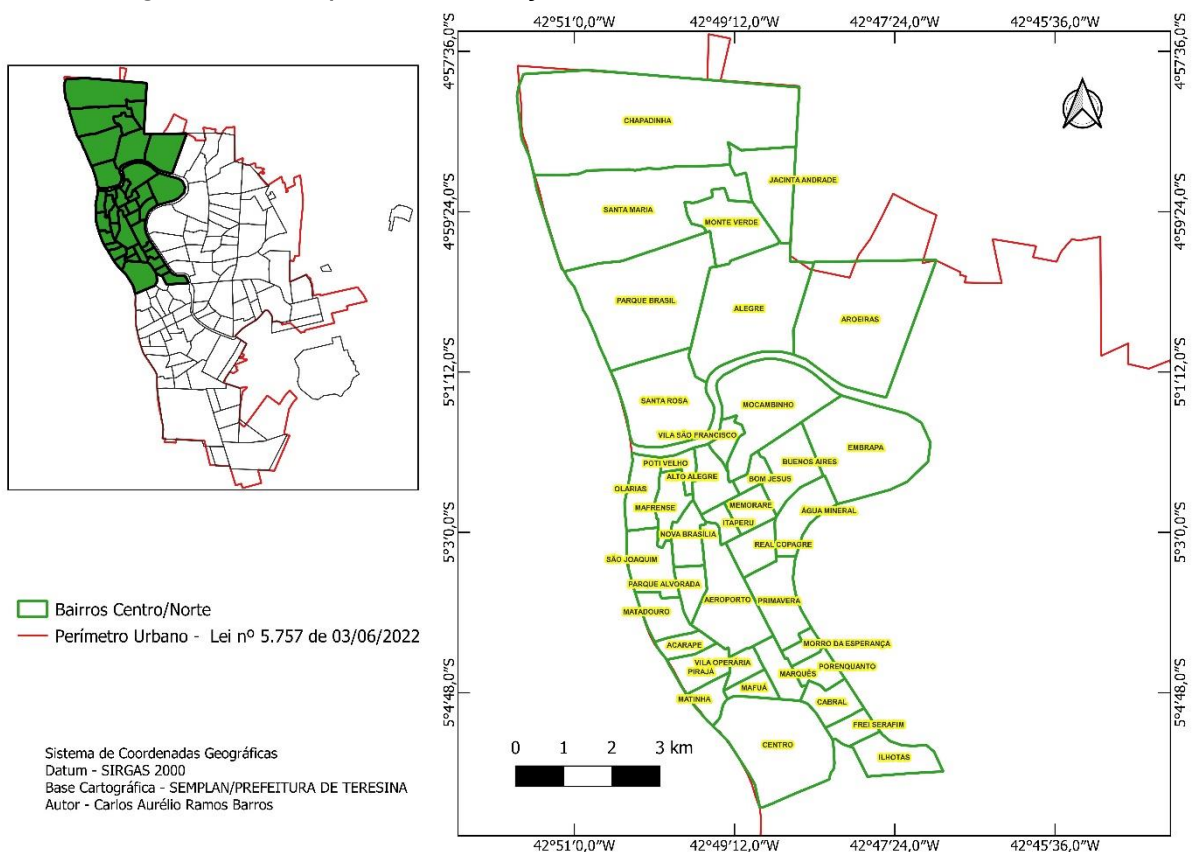
Figura 01 – Mapa de localização da cidade de Teresina/PI



Fonte: Autoria própria, 2024.

A cidade de Teresina, se destaca como a única capital do nordeste brasileiro localizada no interior. Sua concepção e construção foram projetadas com o objetivo específico de abrigar a sede do governo estadual, levando em consideração as vantagens em termos de comunicação com outros centros urbanos e com a costa marítima, em comparação à antiga capital Oeiras. O crescimento e desenvolvimento urbano de Teresina têm ocorrido de maneira contínua, progressiva e caótica, resultando em uma influência significativa no ambiente natural. A zona norte de Teresina, objeto desse estudo, é constituída por 39 bairros, divisão está baseada no decreto 20.934 de 03/05 de 2021, que instituiu a SAAD NORTE e CENTRO-Superintendência das Ações Administrativas Descentralizadas (TERESINA, 2019).

Figura 02 – Mapa de localização da zona norte da cidade de Teresina



Fonte: Autoria própria, 2024.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a lei complementar nº 5.807 de outubro de 2022, foi instituído o zoneamento, parcelamento e uso de solo urbano do município de Teresina. Conforme a subseção II, art. 51, as zonas de especiais de uso sustentável – *ZEUS*, compreende as *Apps*, áreas verdes urbanas e todo o patrimônio ambiental do município.

As áreas de preservação permanente representam uma porção do espaço físico que não deve ser ocupada e/ou alterada. Estas têm fundamental importância para a manutenção dos cursos de água, pois auxiliam na infiltração de água no solo, facilitando o abastecimento do lençol freático; mantêm a qualidade da água, dificultando o escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreiam os recursos hídricos; fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água; impedem o impacto direto da chuva no solo, minimizando processos erosivos; servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática (LIMA; ZAKIA, 2004).

A manutenção das *APPs* no meio urbano é um instrumento jurídico de grande importância para a garantia da qualidade de vida da população; para a preservação de diversos ecossistemas e exemplares de fauna e flora; para a manutenção da paisagem das cidades, entre outros.

As zonas especiais de uso sustentável *ZEUS*, são definidas como:

Parcelas do território que apresentam [...] qualidade ambiental peculiar e significativa, patrimônio ambiental a ser protegido, compõem de forma significativa a paisagem local e constituem ecossistemas importantes (TERESINA, 2019, p. 29).

Embora sejam zonas de interesse ambiental, novos processos (ou ampliações) de urbanização e a prática de diversas atividades são admitidos nas *ZEUS*, desde que não haja descaracterização do seu valor ambiental. Na hipótese de ocupação, o empreendedor deverá comprovar a ausência de prejuízos ambientais, a segurança da população e a adoção de construções sustentáveis. Não existem padrões de uso e ocupação de solo pré-estabelecidos: cada processo de

licenciamento deverá ocorrer em atenção às diretrizes de ocupação definidas pela Comissão Técnica Multidisciplinar em cada caso (TERESINA, 2019).

3.2 GEOPROCESSAMENTO

As ferramentas de geoprocessamento são de suma importância, principalmente no que tange a identificação, mapeamento e estimativa dos usos da terra, facilitando o entendimento de todo um território (PRINA *et al.*, 2016). Com o aumento da ocupação urbana, devido ao desenvolvimento econômico acelerado, as zonas de proteção ambiental vêm sendo degradadas em ritmo acelerado, gerando a necessidade de reabilitá-las (BARRETO, 2009). O mapeamento da cobertura solo se torna importante para o conhecimento da ocupação do solo, conscientizando a população da ação do ser humano em locais antes inexplorado pelo homem (CUNHA; NUNES, 2017).

Segundo Bacani e Luchiari (2014), geoprocessamento é um conjunto de procedimentos, técnicas e produtos utilizados para coletar e processar informações espaciais. A utilização desta ferramenta permite o estudo das inter-relações entre dados econômicos, sociais e ambientais de forma integrada e georreferenciada, ajudando a enfrentar o desafio de tornar a informação mais compreensível para os usuários finais (FREITAS *et al.*, 2013), minimizando o tempo necessário para os estudos e possibilitando o melhor detalhamento da problemática em questão (LEAL *et al.*, 2013).

No procedimento de aquisição de informações por meio de sensoriamento remoto há duas fases importantes: a aquisição de dados (imagens e coordenadas), referente ao processo de detecção e registro de informação e a fase de utilização e análise de dados, que compreende o tratamento e a extração de informações dos dados coletados (OLIVEIRA, 2005).

As imagens de satélite em meio digital, assim como as fotos aerofotogramétricas possuem dados acerca de corpos físicos contidos sobre a superfície terrestre, que podem ser identificados por intermédio do processo de classificação. Esse processo, baseia-se na distinção de diferentes alvos que possuem comportamentos espectrais diferenciados, que permitem a sua identificação. A classificação digital de imagens associa cada pixel a uma determinada feição terrestre, obtendo-se como resultado a identificação e extração

de informações da área desejada, sendo indispensável em qualquer projeto de classificação e mapeamento envolvendo informações obtidas por meio de sensoriamento remoto (AMARO *et al.*, 2012).

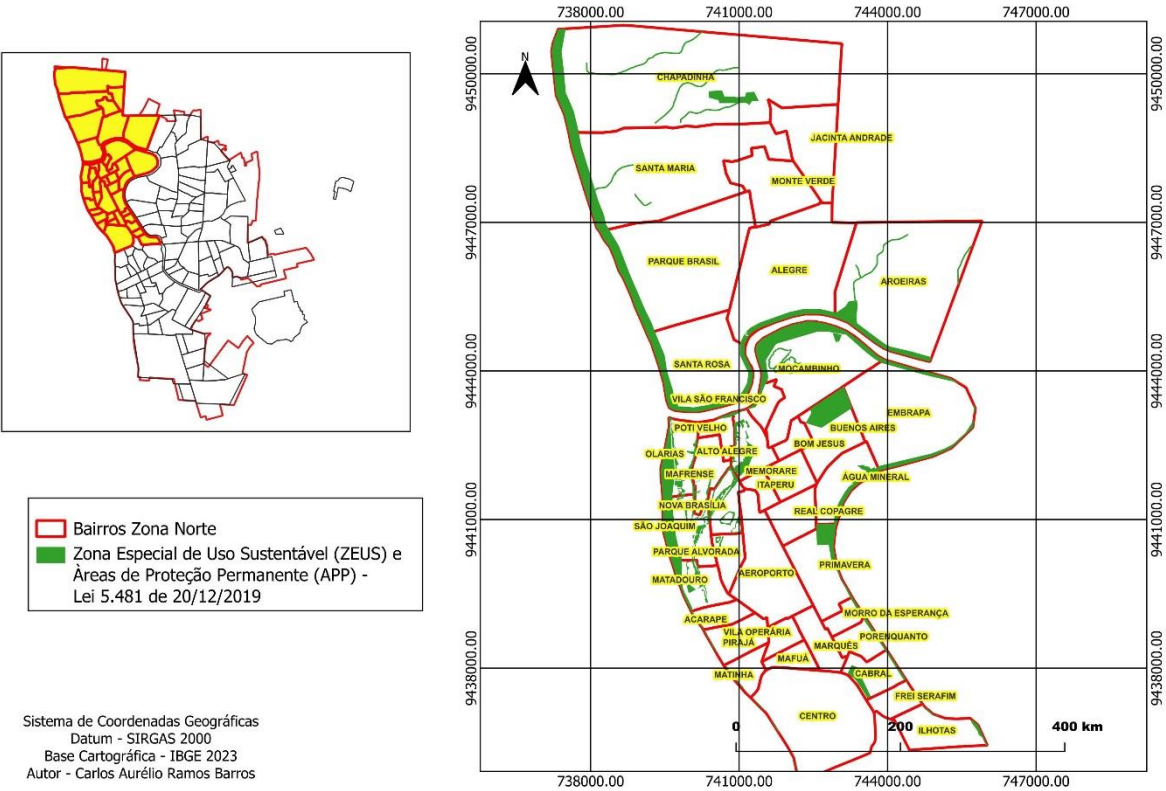
Foi utilizado um levantamento aerofotogramétrico, realizado pela Prefeitura de Teresina-Piauí em 2023 e shapefiles (arquivos SHP), disponibilizados no site da SEMPLAN (secretaria de planejamento da prefeitura de Teresina) e processados no software livre *QGIS*, tendo sido realizado a interpretação dos dados através da junção dos bancos de dados com as imagens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento do uso e da cobertura da terra deve indicar a distribuição geográfica da tipologia retratada, localizada por meio de padrões homogêneos na superfície terrestre. Para realização deste levantamento, foram manipulados no software livre *QGIS*, em coordenadas *UTM* no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (*SIRGAS*), voltadas para a interpretação de produtos de sensoriamento remoto, análise e registro de observações da paisagem.

O mapa apresentado na figura 03 evidencia a localização das *ZEUS* e as *APPs* – Áreas de preservação ambiental na zona norte de Teresina e seus respectivos bairros constituintes, diante disso, para melhor compreensão e análise de dados cartográficos serão apresentadas as maiores ocupações localizadas dentro das *APPs* e como estão destinadas atualmente.

Figura 03. Mapa de localização das ZEUS e APPs na zona norte de Teresina



Fonte: Autoria Própria, 2024.

A urbanização desordenada gera enormes problemas, deteriora o ambiente urbano, provoca a desorganização social, com carência de habitação, desemprego, problemas de higiene e de saneamento básico, modifica a utilização do solo e transforma a paisagem urbana, e o primeiro achado mapeado foi referente a alta concentração populacional dentro de uma APP extensa, que ocasiona assim crescimento desordenado da cidade.

Figura 04. Mapa da alta concentração de domicílios dentro de uma APP



Fonte: Autoria Própria, 2024.

É possível observar na figura 04, a elevada concentração de imóveis dentro das áreas de proteção permanente, que abrange os bairros: Nova Brasília, Mafrense e São Joaquim. Vale ressaltar, que na APP em questão, foram encontrados aproximadamente 700 imóveis entre residenciais e comerciais, em grande parte dos casos as áreas são impróprias para serem ocupadas, de modo que a população ocupante se obriga a viver em condições de total insalubridade e de risco constante.

Contudo, a ação humana no ambiente natural é marcada pela ausência de políticas de planejamento eficazes e pela desobediência das legislações ambientais, resultando em um cenário urbano caracterizado por invasões e ocupações que formam áreas de risco, loteamentos clandestinos e irregulares, e construções em Áreas de Preservação, poluindo recursos hídricos, constituindo-se num dos maiores desafios da cidade pelas agressões ao meio ambiente.

Figura 05. Mapa de ocupação residencial irregular dentro da APP



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Na figura 05, nota-se uma quantidade considerável de residências irregulares, nessas áreas a maioria das populações dispõem de menor renda e buscam outras formas de acesso à terra urbana, ignorando, em algumas ocasiões, determinadas normas de ocupação e uso da terra e ocupando ilegalmente terrenos vazios e desprovidos de algum tipo de guarda, como é o caso, por exemplo, das favelas e dos loteamentos irregulares. Em grande parte dos casos essas áreas são impróprias para serem ocupadas, de modo que a população ocupante se obriga a viver em condições de total insalubridade e de risco constante, como exemplo de risco temos essa área que em todo período chuvoso acontece alagamentos.

Na situação a seguir, foi verificado áreas de *APPs* que tiveram trabalhos realizados pelas entidades públicas na melhoria e manutenção das mesmas.

Figura 06. Mapa de área revitalizada Projeto Lagoas do Norte



Fonte: Autoria Própria, 2024.

 Apps e Zonas Especiais de Uso Sustentável
 Limites bairros zona norte

Conforme dados processados no Qgis, foi visto que temos 6.189 km² de área de ZEUS e APP, sendo que aproximadamente 55,67% dessa área está ocupada irregularmente.

O objetivo desse projeto foi a revitalização de uma área muito importante para o meio ambiente, pois se encontra próximo a confluência de dos Rios Parnaíba e Poti, que são de suma importância para o município. Além de melhorar a qualidade de vida da coletividade, visou-se melhorar problemas de saneamento básico e degradação ambiental, como também resgatar a autoestima das pessoas, a valorização dos bairros em torno e dinamizar a economia local.

5 CONCLUSÃO

Ao final da pesquisa, com mapeamentos efetuados e os resultados obtidos, é possível fazer algumas considerações importantes sobre o uso e ocupação do solo em áreas de proteção ambiental na zona norte da cidade de Teresina, identificando alguns possíveis problemas sociais e ambientais causados na área.

As ocupações irregulares da terra em zonas de proteção ambiental, manifesta-se de modo frequente e desordenado, é importante destacar os números expressivos de residências construídas, comércios e moradias ilegais.

Os proprietários fundiários, grupos sociais excluídos e o Estado, são os principais responsáveis por esse cenário. No contexto do APP, percebe-se que os proprietários podem utilizá-los, construir e vender esses espaços sem quaisquer restrições. Dada a dificuldade de acesso aos mercados legais de terras, os grupos sociais excluídos utilizam essas mesmas áreas para fins habitacionais. O Estado por sua vez, tem papel omissivo com relação a fiscalização e implementação de políticas públicas para otimizar as consequências dessas ocupações.

Na questão social, os indivíduos que residem nessas áreas, não tem na sua maioria condições sanitárias mínimas, são lugares mal vistos pela população em geral, trazendo com isso exclusões e discriminações a quem reside nesses locais. Locais estes, geralmente com índices de criminalidade altos. Em contrapartida, existe projetos de melhorias dessas regiões, como por exemplo o Projeto Lagoas do Norte, que visam minimizar o impacto ambiental e social provocados por essas ocupações.

Constatou-se com esse levantamento, que todo material pode ser abordado em futuras pesquisas, tanto no âmbito ambiental como social, pois há várias vertentes a serem exploradas, a fim de que, se não solucionar, ao menos amenizar todas as consequências dessas ocupações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação- referências. Elaboração. Rio de Janeiro: 2002.

AMARO, V. E.; SANTOS, M. S. T.; SOUTO, M. V. S. **Geotecnologias aplicadas ao Monitoramento costeiro**: Sensoriamento Remoto e Geodésia de Precisão. Natal: Edição dos Autores, 2012. 118p.

BARRETO, D. L. **Proposta de recuperação da mata ciliar do Córrego Brejo Comprido Palmas - TO. 2009**. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Católica do Tocantins – Palmas, 2009.

BACANI, Vitor Matheus; LUCHIARI, Ailton. **Geoprocessamento aplicado ao zoneamento ambiental da bacia do alto rio Coxim-MS**. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), v. 18, n. 1, p. 184-197, 04-2014.

CUNHA, E. S. da; NUNES, F. R. de A. **Mapeamento do crescimento da área urbana e área de plantio em Uruçuí com o uso de imagens do landsat 5 e 8**. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA, 13., 2017, Teresina. Anais... Teresina: Auditório do Blue Tree Towers Rio Poty Hotel, 2017. p. 158-165.

FREITAS, E. P.; MORAES, J. F. L.; PECHE FILHO, A.; STORINO, M. **Indicadores ambientais para Áreas de Preservação Permanente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 04, p.443 -449, 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências**. Disponível no endereço<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>> Acesso em 12 de abril 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível no endereço<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/teresina/panorama>> Acesso em 12/05/2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas Interativos**. Disponível no endereço<<https://semplan.pmt.pi.gov.br/mapas-interativos/>>Acesso em 23/03/2024.

COSTA, R.S.S. **Riscos socioambientais e ocupação irregular em áreas de enchentes nos bairros**: olarias, poti velho, alto alegre, são francisco e mocambinho – Teresina (PI). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista-Campos Rio Claro, UNESP, Brasil, 2010.

LANG, S; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.

LEAL, J. V.; TODT, V.; THUM, A. B. O uso de SIG para monitoramento de áreas degradadas - estudo de caso: APP do Arroio Gil, Triunfo-RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 05, n. 65, p.967-983, 2013.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia das matas ciliares**. In Rodrigues, R. R.; LEITÃ-FILHO, H. F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp/FAPESP, 2ª Ed., 2004. 320 p.

MEDEIROS, C. N de. **Vulnerabilidade socioambiental do município de Caucaia (CE)**: Subsídios ao ordenamento territorial. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UECE. Fortaleza – CE, 267p, 2014.

OLIVEIRA, S. M. C. 2005. **Evolução recente da linha de costa no Troço Costeiro Forte Novo**. 2005. 153 p. Dissertação de Mestrado - Universidade de Lisboa, Portugal. 2005.

PRINA, B. Z.; TRENTIN, R.; ZIANI, P. **Ferramentas de Geoprocessamento aplicadas no mapeamento do uso da terra no município de Jaguari/RS**. Ciência e Natura, v. 38, n. 03, p. 1217-1227, 2016.

SEMPPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento. **Mapas Interativos**. Disponível no endereço < <https://semplan.pmt.pi.gov.br/mapas-interativos/>> Acesso em 15/03/2024.

TERESINA. **Lei Complementar nº 5.807, de 18 de outubro de 2022**. Institui o Código de Zoneamento, Parcelamento e Uso do Solo Urbano do Município de Teresina, e dá outras providências. Teresina: Câmara Municipal, [2022]. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2023/11/Lei-complementar-5.807-de-18.10.2022>. Acesso em: 10 Mar 2024.

TERESINA. **Lei Complementar nº 5.481, de 20 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado “Plano Diretor de Ordenamento Territorial -PDOT”, e dá outras providências. Teresina: Câmara Municipal, [2020]. Disponível em: <http://200.23.153.37/acervodigital/norma/lei-complementar-5481-2019>. Acesso em: 29 Mar 2024.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Avaliação ambiental do programa de melhoria da qualidade ambiental de Teresina: Programa Lagoas do Norte. Relatório de Avaliação Ambiental**. Fase 2. Teresina, 2014a.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Decreto n. 13.840, de 23 de janeiro de 2014**. Dispõe sobre o Fórum Lagoas do Norte. Diário Oficial do Município de Teresina, Teresina, 23 de maio de 2014b.

VILLAÇA, Flávio. **São Paulo: segregação urbana e desigualdade**. Artigo. Estudo. av. vol.25, nº. 71. São Paulo Jan./Abr. 2011.