



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

JOYCE ELAINE MENESES MEDEIROS

**ÁREAS VERDES URBANAS: distribuição espacial da cobertura
vegetal nos bairros da Zona Sul da cidade de Teresina-Pi**

TERESINA-PI

2025

JOYCE ELAINE MENESES MEDEIROS

**ÁREAS VERDES URBANAS: distribuição espacial da cobertura
vegetal nos bairros da Zona Sul da cidade de Teresina-Pi**

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

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Santos Brito
Coorientador: Prof. Dr. Reurysson Chagas de
Sousa Moraes

TERESINA - PI

2025

ÁREAS VERDES URBANAS: distribuição espacial da cobertura vegetal nos bairros da Zona Sul de Teresina-Pi

Joyce Meneses Medeiros¹

RESUMO

Em decorrência do crescimento acelerado e desordenado das cidades, o ambiente natural passa por significativas alterações, tendo o homem como o principal agente modificador da paisagem urbana, essas modificações são importantes para o desenvolvimento do meio afim de atender suas necessidades vigentes, entretanto, é imprescindível que o processo de expansão da cidade esteja alinhado com um planejamento urbano adequado que vise o equilíbrio entre o meio ambiente natural e o meio ambiente transformado, evitando problemas socioambientais urbanos, dentre os quais está a degradação, supressão e perda das áreas verdes urbanas, sendo essas áreas um recurso ambiental de extrema importância para a promoção da qualidade de vida ambiental no espaço citadino. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo analisar a distribuição espacial da cobertura vegetal em bairros da zona sul na cidade de Teresina-Pi. A metodologia compreendeu uma pesquisa básica de abordagem quali-quantitativa e de caráter exploratório, a partir de uma revisão bibliográfica, estudo de caso, mapeamento e levantamento de campo. Para o mapeamento utilizou-se de imagens do satélite CBERS-4A disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE), afim de calcular o percentual vegetacional de cada bairro através do cálculo de NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada) por bairro afim de realizar uma análise quantitativa da cobertura vegetal. Para verificar a qualidade das áreas verdes foram realizadas visitas in-loco, objetivando a identificação dessas áreas para verificar que tipo de área verde está contribuindo para o percentual vegetacional dos bairros. Os resultados obtidos demonstram que a zona sul possui menos de 50% de cobertura vegetal original, sendo os bairros mais antigos onde ocorre a menor presença de solo vegetado, em comparação com os bairros mais recentes cujo processo de expansão urbana ainda está em curso. À medida que a zona sul vai sendo ocupada, está ocorrendo um decréscimo de solo vegetado que cede lugar para um solo impermeabilizado, meio ambiente artificial suprimindo o meio ambiente natural. Visto que a arborização urbana é um componente de suma importância para a promoção da qualidade ambiental no meio intraurbano devido a série de serviços que são por elas prestados. Diante disso, é evidente que ocorra um incentivo de políticas públicas de forma a integrar o planejamento urbano a preservação ambiental visando a criação de projetos de rearborização, e a manutenção ou preservação das áreas verdes existentes

Palavras chaves: planejamento urbano sustentável; índice de vegetação (NDVI); verde urbano; sensoriamento remoto; urbanização.

¹ Estudante do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central. E-mail: joyce_medeiros19@hotmail.com

² Profa. Dra. Jacqueline Santos Brito. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. E-mail: jacquelinebrito@ifpi.edu.br

ABSTRACT

As a result of the accelerated and disorderly growth of cities, the natural environment has undergone significant changes, with man as the main agent modifying the urban landscape, these changes are important for the development of the environment in order to meet its current needs, however, However, it is essential that the process of city expansion is aligned with appropriate urban planning that aims to balance the natural environment and the transformed environment, avoiding urban socio-environmental problems, among which is the degradation, suppression and loss of urban green areas, these areas being an extremely important environmental resource for promoting environmental quality of life in the city space. With this in mind, the aim of this study was to analyze the spatial distribution of vegetation cover in neighborhoods in the southern zone of the city of Teresina-Pi. The methodology comprised basic research with a qualitative-quantitative approach and of an exploratory nature, based on a literature review, a case study, mapping and a field survey. For the mapping, images from the CBERS-4A satellite made available by the Space Research Institute (INPE) were used to calculate the percentage of vegetation in each neighbourhood by calculating the NDVI (normalized difference vegetation index) by neighbourhood in order to carry out a quantitative analysis of the vegetation cover. In order to verify the quality of the green areas, on-site visits were made to identify these areas to see what type of green area is contributing to the percentage of vegetation in the neighborhoods. The results show that the southern zone has less than 50% original vegetation cover, with the oldest neighborhoods having the least vegetated soil, compared to the more recent neighborhoods whose urban expansion process is still underway. As the southern zone is occupied, there is a decrease in vegetated soil, which is giving way to waterproofed soil, the artificial environment suppressing the natural environment. Since urban afforestation is an extremely important component for promoting environmental quality in the intra-urban environment, it provides a series of services. In view of this, it is clear that public policies should be encouraged to integrate urban planning with environmental preservation, with a view to creating reafforestation projects and maintaining or preserving existing green areas.

Keywords: sustainable urban planning; vegetation index (NDVI); urban green; remote sensing; urbanization.

Data de aprovação: 06/02/2025

1 INTRODUÇÃO

As cidades são formadas, interação complexa entre o ambiente natural (sítio) e o ambiente social (fato urbano), o primeiro obedece os processos própria da natureza, muitas vezes alterados pelas condições do sítio urbano, enquanto este último revela a materialidade e a dinâmica social. (MENDONÇA; LIMA, 2020). O homem altera a paisagem natural de acordo com suas necessidades, utilizando os recursos naturais ofertados pelo meio, entretanto na maioria das vezes essas alterações ocorrem de forma rápida e intensa, e frequentemente impedindo a recuperação da natureza, trazendo prejuízos em grande parte das vezes, irreversíveis para o ambiente, afetando a ambos.

A cidade de Teresina é um exemplo do contexto citado anteriormente, pois é uma cidade que apesar de ter sido planejada tem sofrido os impactos ocasionados pelas ações antrópicas no meio, a medida em que a cidade cresce, suas áreas verdes têm sido degradadas, suprimidas ou retiradas para atender as necessidades do homem no espaço citadino. Segundo Feitosa et al. (2011) ao longo de 20 anos à medida que ocorreu o processo de expansão da malha urbana de Teresina, houve um decréscimo das áreas vegetadas, contribuindo para elevação da temperatura no solo em regiões onde há uma maior concentração de áreas construídas.

Teresina é conhecida por suas altas temperaturas, devido a seu clima tropical semiúmido, com duas estações bem definidas no decorrer do ano: uma seca, nos meses de inverno e primavera e outra chuvosa, no verão e outono. A temperatura pode atingir 41,1°C com sensação que pode ultrapassar os 45°C causando um severo desconforto térmico à população citadina. (Prefeitura de Teresina, 2020) Nesse sentido, ressalta-se a importância das áreas verdes dentro de seu perímetro urbano, visto que esses espaços de respiro são capazes de promover a redução da temperatura, devido a amenização do microclima urbano. Segundo Porangaba (2024), ao analisar a expansão da malha urbana da cidade de Três Lagoas-MS, nos anos de 2013 e 2024, foi identificado um baixo NDVI, decorrente da redução da cobertura vegetal, somado às características climáticas da região, o que ocasionou a elevação da temperatura superficial.

O presente estudo tem como foco principal analisar a distribuição espacial da cobertura vegetal em bairros da zona sul da cidade de Teresina-Pi. Embora Teresina esteja entre uma das sete capitais planejadas do Brasil, com plano urbanístico moderno, como as demais cidades, sofre com os efeitos adversos do seu processo de expansão urbana desordenada e acelerada,

objetivando atender à crescente demanda urbana, ocorre a substituição de elementos naturais por equipamentos urbanos. Em contrapartida, nem sempre é levado em consideração a importância das estruturas naturais, como as áreas verdes urbanas, que são capazes de promover uma maior qualidade de vida ambiental no espaço citadino. Essa substituição, pode ser observada em diversas áreas urbanizadas, esse é um dos pontos analisados pelo presente estudo, uma vez que pode comprometer o equilíbrio ambiental que está garantido pelo artigo 225 da constituição federal brasileira, que assegura a todos o direito de a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

São muitos os problemas provenientes de uma urbanização que carece de infraestrutura adequada. À medida que a malha urbana se expande de forma acelerada e desordenada, há a supressão, ou degradação dos elementos naturais, que dão lugar a uma superfície impermeável. Devido ao déficit habitacional e ao acelerado fluxo migratório campo-cidade, ocorre o processo de gentrificação, no qual a população de baixa renda é deslocada para áreas periféricas da cidade. Esses vazios urbanos, frequentemente carecem de serviços essenciais, incluindo a cobertura vegetal, cuja distribuição desigual compromete a qualidade de vida ambiental da população citadina, visto que essas áreas naturais oferecem um arcabouço de serviços ecossistêmicos que beneficiam diretamente a sociedade.

Dessa forma, é preciso avaliar a distribuição da cobertura vegetal em bairros da zona sul de Teresina, e a partir dessa investigação será possível levantar reflexões sobre como as diferenças na cobertura vegetal podem levantar reflexões sobre essas diferenças na cobertura vegetal podem vir a afetar aspectos ambientais e sociais da população citadina. E embora esta pesquisa não aprofunde todos esses impactos, a análise da distribuição possibilita apontar os bairros mais afetados pela urbanização e com isso, oferecer base para outros estudos e propostas de solução que estejam voltadas à mitigação ocasionados por esses impactos.

A distribuição espacial da cobertura vegetal em bairros da zona sul da cidade de Teresina -Pi tem grande relevância social em especial frente ao contexto de urbanização acelerada que atinge essa região da cidade. As preocupações com a qualidade de vida da população urbana tem crescido, e, diante desse cenário, as áreas verdes realizam um papel crucial para preservação do bem-estar físico, psicológico e social dos moradores. Dessa forma, a análise das áreas verdes em bairros da zona sul possui grande relevância social pois irá contribuir para a promoção de cidades mais sustentáveis conforme previsto no estatuto da cidade.

Ademais, este trabalho possui relevância para a área de gestão ambiental, pois fornece conhecimento afim de ser um auxílio no planejamento e gestão urbana, sobretudo para cidades de médio porte no Brasil, como é o caso da cidade Teresina.

A análise quali-quantitativa das áreas verdes nos bairros da zona sul através do geoprocessamento (como o sensoriamento remoto e SIG), promove uma abordagem interdisciplinar e prática para a gestão ambiental. Além da pesquisa fornecer dados e análises que podem enriquecer o campo acadêmico, oferecendo novas perspectivas sobre a relação entre a urbanização, qualidade ambiental na cidade e bem-estar humano. A técnica do sensoriamento remoto foi crucial para que fosse feita a identificação e quantificação das áreas urbanizadas e vegetadas no recorte da área de estudo realizado na zona sul da cidade de Teresina.

Nesse sentido, o objetivo geral do presente trabalho é analisar a distribuição espacial da cobertura vegetal nos bairros da zona sul na cidade de Teresina-Pi. Os objetivos específicos deste trabalho consiste em mapear as áreas verdes em bairros da zona sul de Teresina-Pi, definir o índice de área verde da zona sul de Teresina e caracterizar o tipo de cobertura e uso da terra. Espera-se que esta pesquisa seja um fator de contribuição relevante para a promoção de uma cidade mais sustentável e ambientalmente justa, onde todas as camadas sociais possam usufruir de forma equitativa dos serviços prestados pelas áreas verdes urbanas, promovendo um espaço mais equilibrado e consequentemente saudável.

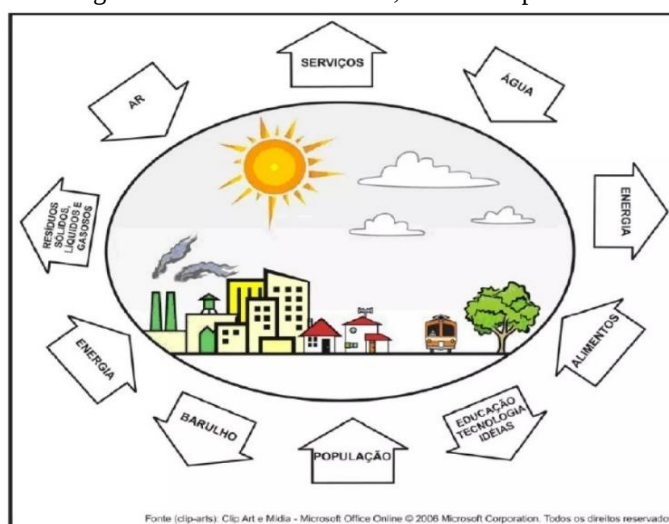
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ECOSISTEMA URBANO

A Cidade é um meio ambiente artificial construído pelo homem, que está em constante modificação objetivando atender as suas necessidades. O meio ambiente artificial é compreendido pelo espaço urbano construído, consistente no conjunto de edificações (chamado de espaço urbano fechado), e pelos equipamentos públicos (espaço urbano aberto). Este aspecto do meio ambiente está diretamente relacionado ao conceito de cidade. (Fiorillo, 2021). De acordo com Mota (1999) a cidade não é um ambiente fechado, capaz de ofertar ao homem todos os recursos necessários a fim de suprir suas necessidades. Desta forma, a cidade é entendida como sendo um sistema, aberto, dependente de outras partes do meio ambiente como um todo.

Por isso, a cidade é considerada um sistema dinâmico, aberto e mutável, estreitamente interligado com o meio ambiente natural, do qual depende para obter recursos. Desta forma, ambos estão em constante interação. Marcus e Dentwyler (1999) consideram a cidade como um ecossistema – “ecossistema urbano” - visto que esta possui necessidades biológicas, que são de suma importância para a sobrevivência da população citadina, sendo essas: ar, água, energia, alimento, calor, abrigo e disposição de resíduos, como também requisitos culturais, como: organização política, segurança, sistema econômico, transporte, comunicação, dentre outros. Conforme o esquema da figura 1, abaixo:

Figura 1: Ecossistema Urbano, recursos e produtos.



Fonte: MOTA (1999). Adap.: SILVA, M.C.M, 2006

O ambiente urbano coexiste com o natural no mesmo espaço geográfico, sendo o primeiro resultado da transformação do segundo. A cara transformadora do ambiente urbano está atrelada a antropização, que modifica o meio ambiente natural em áreas pavimentadas, impermeabilizadas e edificadas (Scheuer, 2016). A cidade é, assim, resultante da interação de dinâmicas próprias da natureza e da sociedade, condição fundamental para sua abordagem a partir de uma perspectiva socioambiental (Mendonça; de Lima e Del Vecchio, 2019).

No entanto, à medida que as cidades se expandem, os impactos e danos ambientais causados ao meio natural se intensificam. Um exemplo disso são as áreas verdes urbanas, elementos sensíveis que coexistem com estruturas artificiais. Com a expansão urbana, essas áreas tendem a ser reduzidas, degradadas ou removidas para dar lugar à infraestrutura e outros equipamentos urbanos. Segundo Mota (1999) a ocupação de um ambiente natural, no processo de urbanização, geralmente ocorre com a remoção da cobertura vegetal. O desmatamento,

quando feito de forma inadequada, resulta em vários impactos ambientais, tais como: modificações microclimáticas; danos à flora e fauna; descobrimento do solo, causando o incremento da erosão; remoção da camada fértil do solo, empobrecendo-o; assoreamento de recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração; inundações.

A cidade é um ecossistema complexo, onde ocorrem interações entre o meios biótico e abiótico, essa interação na maioria das vezes ocorre de forma desequilibrada, alterando ecossistemas de forma prejudicial e irreversível, conforme Mota (1999) embora outros animais também possam alterar o meio, o homem é quem detém o poder de alterar o meio em que vive de forma rápida, intensa e variada, não permitindo na maioria das vezes com que a natureza se recupere, as ações antrópicas muitas vezes causam sérios prejuízos para o ambiente e para o homem em si, em sua maioria irreversíveis. As cidades são, portanto, resultantes de uma dinamicidade interativa e complexa, entre ambiente natural (sítio) e ambiente social (fato urbano).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA COBERTURA VEGETAL PARA AS CIDADES

Os espaços arborizados foram inseridos a partir da prática da jardinagem no Egito e cultos religiosos na China. Entretanto, foi na Grécia que estas assumiram pela primeira vez função pública de passeio e lazer, em que foram expandidos, não só para passeios, mas também para encontros e discussão filosófica. Em Roma, por sua vez, estes parques e praças eram destinados ao prazer dos mais prósperos financeiros. Na Idade Média, as áreas verdes foram formadas no interior das quadras e depois desapareceram com as edificações em decorrência do crescimento das cidades. No Renascimento, transformaram-se em gigantescas cenografias, evoluindo, no Romantismo, como parques urbanos, lugares de repouso e distração dos civis (Maciel; Barbosa, 2015; Sirvinskas, 2000).

Os locais arborizados são, geralmente, mais agradáveis aos sentidos humanos, porque reduzem a amplitude térmica, diminuem o potencial de temperaturas extremas, controlam a direção e a velocidade dos ventos, promovem o sombreamento, contribuem para a redução da poluição atmosférica, sonora e visual. Nesse contexto, florestas urbanas constituem um pré-requisito para um ambiente urbano saudável, essencial para a harmonia entre o ser humano e

os ambientes nos quais ele está inserido (Locke; Baine, 2015; Kolbe et al., 2016; Sartori et al., 2018).

A preocupação com espaços verdes urbanos ganhou destaque após a Revolução industrial, principalmente em países como Inglaterra, França, Alemanha e Estados Unidos (Gonçalves et al., 2019). Devido ao intenso fluxo migratório campo-cidade ocorrido durante a revolução industrial as cidades cresceram de forma acelerada e desordenada, carecendo de uma infraestrutura adequada em consequência incompatível para comportar o crescimento demográfico acelerado incentivado pelo processo de industrialização das cidades.

De acordo com Carvalho (2020) como resultado da Revolução industrial, cidades como Londres passaram a ter seus bairros operários, formados por ruas estreitas, sem higiene e ventilação, com esgotos a céu aberto, fatores que contribuíram para deterioração do ambiente urbano, bem como para proliferação de epidemias, como o cólera. Nesse contexto, as pessoas passaram a ter, nos parques urbanos, um instrumento positivo para estimular o desenvolvimento das condições sanitárias e estéticas das cidades, melhorando o ambiente urbano na era industrial.

Ainda segundo Carvalho (2020) a vegetação ganhou uma nova vertente, por ser um agente fundamental para a promoção da qualidade de vida no espaço citadino, houve então a necessidade da preservação dos parques urbanos para a manutenção da higiene, saúde e qualidade de vida no ambiente construído que são as cidades, as áreas verdes passaram assim a ser fruto de estudo para a medicina ao longo dos séculos XVIII e XIX.

Com a mudança da percepção humana sobre a importância das questões ambientais, a discussão sobre a essencialidade das áreas verdes urbanas ganhou notoriedade, ampliando a criação desses espaços com o intuito de promover melhorias na conservação da natureza, do recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos (Loboda; Angelis, 2005) Em ecologia urbana, as áreas verdes ganham destaque pela enormidade de funções que a vegetação desempenha nas cidades (Belem, 2020).

A arborização urbana compreende a reunião de indivíduos e conjuntos arbóreos presentes em uma cidade. Arborização de compartilhamento viário – como canteiros e rotatórias -, parques, praças, jardins e vegetação ribeirinha são exemplos de espaços arborizados presentes nas cidades que, individualmente ou em conjunto, contribuem para o incremento da paisagem urbana e oferecem benefícios diversos ao ambiente urbano. (Grala; Guaraldo, 2022).

A presença da arborização na cidade compreende uma série de funções e serviços por ela prestado trazendo benefícios e promovendo a qualidade ambiental no espaço urbano, além de promover o bem estar físico e psicológico, também contribuem para a melhoria da qualidade do ar, a redução do escoamento superficial, evitando enchentes, a atenuação do micro clima urbano, a redução da radiação solar, a diversificação e o embelezamento da paisagem no entorno, atua no controle erosivo, reduz a poluição sonora, é habitat para a biodiversidade, dentre outros serviços que contribuem para a qualidade de vida ambiental nas cidades (Silva et al., 2022).

A arborização urbana reflete um alto grau cultural da sociedade quando esta entende que a vegetação, assim como o solo, o ar, e a água, é uma necessidade do cenário urbano. Por fim é somente através de uma arborização urbana consciente será possível contar com um ambiente urbano ao mesmo tempo agradável e eficiente, que respeite o homem e a natureza (Mendonça, 2000).

A carência de planejamento urbano em decorrência da acelerada urbanização e a falta de envolvimento dos aspectos ambientais nesse planejamento é um dos problemas que compromete diretamente a qualidade de vida das pessoas dentro da cidade, além de desenvolver diversos outros problemas socioambientais (Locoda; Angelis, 2005) e limitar a produção de serviços ecossistêmicos para a sociedade. É preciso pois que as cidades tenham um plano diretor, que, de acordo com (Mota, 1999) é um instrumento básico de orientação do desenvolvimento e expansão urbana, devendo conter as diretrizes para o crescimento econômico e social justo e ecologicamente equilibrado. Este plano deve ser executado pelo Governo Municipal, com a participação dos segmentos representativos da sociedade.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar os objetivos propostos no presente trabalho, foram realizadas quatro etapas, detalhadas a seguir:

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com levantamento e análise de fontes bibliográficas: teses, artigos científicos, livros, dissertações e sites oficiais com abordagem no tema do presente trabalho.

Para o mapeamento das áreas verdes foram utilizadas imagens do sensor Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) do satélite CBERS-4A disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE). O sensor WPM fornece imagens multiespectrais e pancromática com oito e dois metros de resolução espacial, respectivamente. Neste trabalho foram selecionadas imagens que corresponde ao recorte temporal de 12 de julho e 12 de agosto de 2023, referentes às órbitas/pontos 203/119 e 203/120, a escolha desse período deu-se pelo fato do céu apresentar baixa nebulosidade, devido ao período de estiagem que vai de julho a setembro, portanto a escolha dessas datas foi imprescindível para garantir uma melhor visualização da cobertura vegetal da área estudada.

Na etapa de pré-processamento foi realizado o mosaico das imagens e em seguida o recorte para a área de estudo. Posteriormente, realizou-se a fusão das bandas multiespectrais com a pancromática, para obtenção de imagens multiespectrais com resolução aprimorada (2 metros), para uma análise nessa escala de dados é preciso usar uma resolução melhor. O sensor utilizado para o NDVI tem a resolução de 8 metros. Por isso usou-se o sensor pancromático para fusionar as bandas para chegar na resolução de 2 metros. Nesta etapa foi utilizada a ferramenta pansharpening do QGIS. Em seguida, com uso do Semi-Automatic Classification Plugin (SPC) realizou-se a separação das bandas da imagem fusionada com a ferramenta Split raster bands. Como resultado, obteve-se as bandas multiespectrais com resolução espacial de 2 metros.

De posse das imagens referentes às bandas do vermelho e infravermelho próximo melhoradas, foi calculado no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI, em inglês) com base na Equação 01:

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

(01)

Onde: NIR e RED corresponde a banda do infravermelho próximo (B4) e vermelho (B3) do CBERS-4A, respectivamente.

Após a obtenção do NDVI foi aplicado a técnica de fatiamento (*Slice*), utilizando o limiar de 0,25, para extrair apenas as áreas correspondentes a vegetação. A partir disso, foi

calcula a área total da vegetação e percentual de cobertura vegetal para cada Bairro utilizando a ferramenta Estatística Zonal.

Através do NDVI foi possível realizar a quantificação, visto que é um indicador que objetiva a medição da densidade e quantidade de vegetação em uma área determinada. Quanto mais próximo de +1, maior será a densidade vegetacional, quanto mais saudável for a vegetação maior será o seu vigor vegetativo, consequentemente maior será seu nível de refletância da luz infravermelha (NIR), podendo-se medir assim o percentual vegetacional da cobertura vegetal da área estudada. Enquanto que a ausência de vegetação o valor do NDVI será 0 ou até -1, valores negativos, indicando solo exposto, ou equipamentos urbanos.

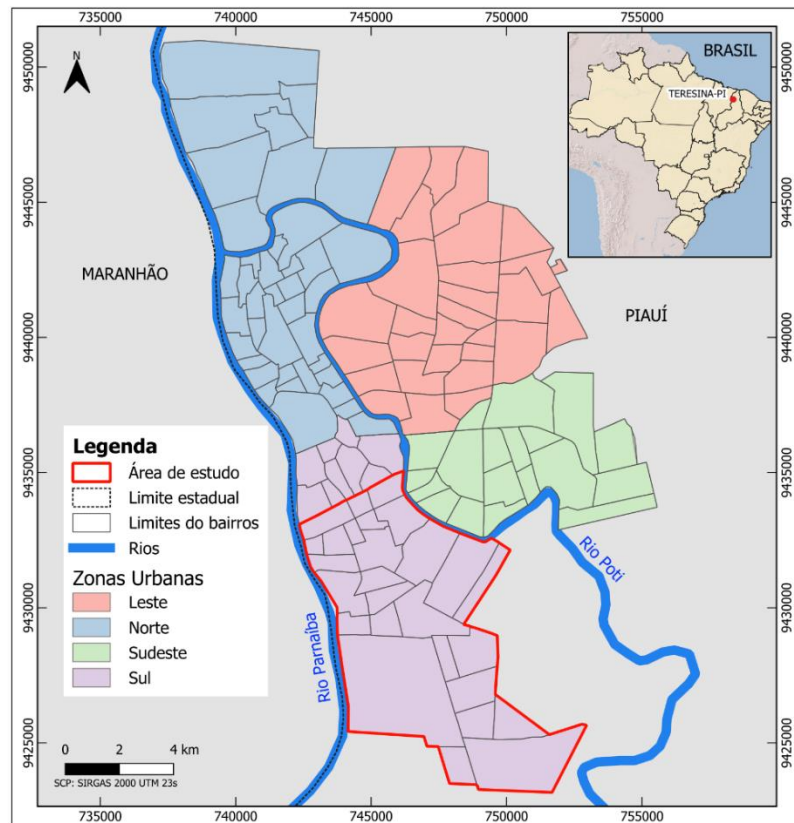
Em sequência foi realizada uma pesquisa de campo para a caracterização do tipo de cobertura vegetal e uso da terra, em metade dos bairros foi utilizada a ferramenta do google Earth para fazer a identificação dessas áreas e nos demais bairros foram realizadas visitas in-loco, visando caracterizar o tipo de cobertura vegetal e uso da terra para identificar que tipo de cobertura está contribuindo com o percentual vegetacional desses bairros, focando nos que apresentam maior cobertura vegetal, nas visitas in-loco também foram realizadas observação e registros fotográficos das áreas verdes em questão.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Teresina foi fundada em 16 de agosto de 1852 e é conhecida por ser a única capital do nordeste que não está situada em faixa litorânea, a cidade é banhada pelos rios Parnaíba e Poti, que confluem dentro do seu território, formando um dos marcos geográficos e paisagísticos mais importantes da cidade, o encontro dos rios. Segundo dados censitários do IBGE do ano de 2022, Teresina possui uma área territorial de 1.392.293 km², com uma população residente de 866.300 pessoas, e densidade demográfica 622,66 hab/km². (SILVA et al., 2021)

A organização territorial de Teresina é dividida em cinco zonas administrativas: Centro, Zona Norte, Zona Sul, Zona Sudeste e Zona Leste. Cada uma dessas zonas possui características urbanas, sociais, econômicas e ambientais distintas, mapa 1.

Mapa 1 - Cidade de Teresina-PI, divisão das zonas urbanas e localização da área de estudo.



Fonte: SEMPLAN (2023) elaborado pelos autores (2024)

A Zona Sul é a maior em extensão territorial e é uma das áreas com maior densidade populacional da cidade. Possuindo uma área territorial total de 68,88 km², representa 28%,7 da área urbana é composta por cerca de 36 bairros o que representa 28,5% do total, dentre os bairros pode-se citar: Promorar, Esplanada, Parque Piauí, Angelim, Bela Vista, Lourival Parente, Tabuleta, entre outros (Semplan, 2024). De acordo com os dados de IBGE 2024 a zona sul possui uma população residente de 237,059 pessoas, representando cerca de 30,9% da população urbana, sua densidade demográfica é de 3,441,61 hab/km².

Dos 36 bairros pertencentes a zona sul, foram trabalhados 27 bairros: Angélica, Angelim, Areais, Bela Vista, Brasilar, Catarina, Distrito Industrial, Esplanada, Lourival Parente, Morada Nova, Parque Jacinta, Parque Juliana, Parque Piauí, Parque São João, Parque Sul, Pedra Miúda, Portal da Alegria, Promorar, Redenção, Saci, Santa Cruz, Santa Luzia, Santo Antônio, São Lourenço, Tabuleta, Três Andares e Triunfo.

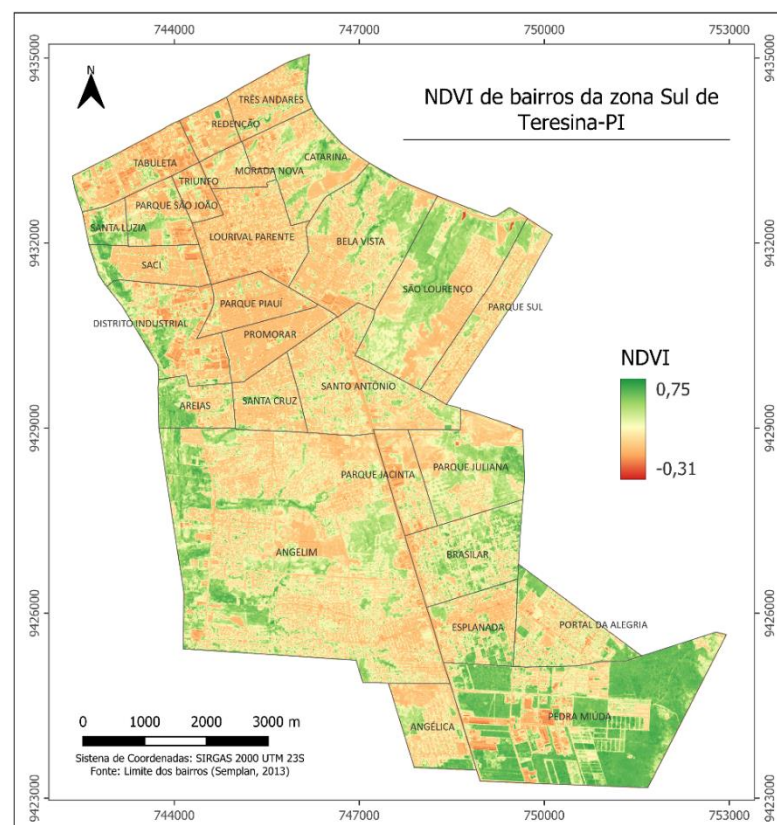
São esses os nove bairros que não foram contemplados na análise deste estudo: Cidade Nova, Cristo Rei, Macaúba, Monte Castelo, Nossa Senhora das Graças, Piçarra, Pio XII, São Pedro e Vermelha, o critério de exclusão para desses bairros foi baseado nos seguintes termos: área de ocupação consolidada, e segundo análise prévia possuem uma cobertura vegetal muito

baixa, o foco do estudo foi trabalhar os bairros cuja ocupação é mais recente, mantendo alguns bairros antigos a nível comparativo, afim de analisar o processo de expansão ocupacional dos bairros mais recentes, objetivando analisar o comportamento dessas novas áreas de expansão urbana na zona sul de Teresina.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado o mapeamento através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), mapa 2. Objetivando mensurar o percentual de cobertura vegetal nas áreas verdes em 27 bairros da zona sul de Teresina, região cujo processo de ocupacional ainda está em andamento, mantendo, para fins comparativos, alguns bairros onde esse processo está consolidado.

Mapa 2 - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDV), em bairros da zona sul



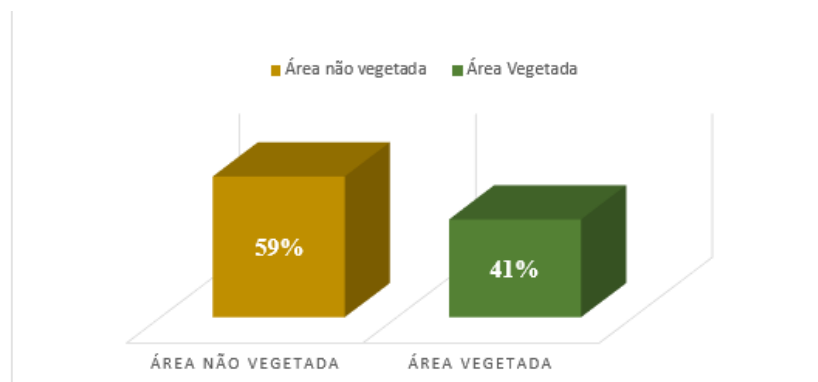
Fonte: SEMPLAN (2013) elaborado pelos autores (2024)

No mapa 2 de NDVI, considerou-se vegetação os valores acima de 0,25. Já os valores entre 0 e aproximadamente 0,25 indicam solos expostos e gramíneas, enquanto os valores que estão abaixo de zero correspondem a elementos que não são vegetação. As áreas representadas

pela coloração verde escura, são áreas que possuem uma maior densidade de cobertura vegetal, são plantas saudáveis, com alta atividade fotossintética. A variação do verde-claro ao verde-escuro mostra a vegetação em diferentes estágios de ciclo de vida. O verde-escuro representa plantas com maior densidade, geralmente são plantas com elevado porte arbóreo e folhas mais espesas, elevada atividade fotossintética, enquanto o verde claro são áreas em que a vegetação é mais rala, ou uma vegetação que está em estágio final do seu ciclo de vida, resultando em um NDVI mais baixo.

A zona sul de Teresina desenvolve-se bastante, possuindo atualmente um total de 36 bairros, entretanto, segundo o mapeamento realizado nos 27 bairros trabalhados, os dados obtidos revelaram que apenas 41% corresponde área vegetada, enquanto que 59% é composto por solo não vegetado, gráfico N° 1 acima, ou seja, menos da metade desse percentual é área verde urbana.

Gráfico 1: Área vegetada e não vegetada em bairros da zona sul de Teresina



Fonte: autores (2024)

Esses dados salientam que o processo de ocupação urbana da zona sul não está, até o momento presente, em conformidade com um planejamento de desenvolvimento urbano para uma cidade sustentável, pois à medida que a malha urbana expande, ocorre a diminuição das áreas verdes urbanas que cedem lugar para um solo urbanizado. Os 41% de áreas verdes que ainda restam estão concentrados em APPs, Praças, e bairros mais recentes cujo processo de expansão ainda está em curso.

Conforme Panasolo, Peters e Nunes (2018) É preciso pois que haja um planejamento urbano adequado afim de que ocorra revitalização das áreas verdes no meio intraurbano,

evitando a degradação e redução das mesmas, para que o processo expansionista da cidade de Teresina esteja de acordo com Os 17 ODS (Objetivos de Desenvolvimento sustentável): “Segundo o objetivo 11 da agenda 2030 da ONU cujo objetivo é Cidades e comunidades sustentáveis – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

A zona sul e a zona Sudeste surgiram de conjuntos habitacionais seguidos de ocupações informais, dinâmica está ainda atual, logo este crescimento urbano desordenado fomenta e mantém os baixos indicadores de cobertura vegetal em praças e parques destas zonas. (Lima; Lopes; Façanha, 2021) Em Teresina o processo de urbanização tende a ser errôneo, pois a urbanização não está atrelada ao aumento das áreas de vegetação (Lima; Lopes; Façanha, 2021).

Por haver poucos obstáculos naturais e por sua posição favorável em relação aos rios Poti e Parnaíba, há um incentivo para a construção de conjuntos habitacionais na zona sul.

De acordo com Façanha et al. (2020) O setor habitacional de Teresina é responsável pela configuração urbana da cidade. Sendo assim, o padrão de expansão urbana horizontal foi instaurado a partir da política de instalação dos conjuntos habitacionais distantes de áreas urbana consolidada, efetivado pela Companhia Habitacional do Piauí (COHAB-PI) e corroborado pela recente política do Programa Minha casa, Minha vida, do Governo Federal. Teresina tem em seu Plano Diretor de Ordenamento Territorial conforme disposto na lei complementar Nº 5.481 de 20 de dezembro de 2019 – (PDOT) segundo o:

Artigo 8º O uso habitacional é estimulado recebendo o incentivo descrito no anexo 2 desta Lei Complementar, com a finalidade de proporcionar possibilidade de moradia para a população com distintos perfis socioeconômicos em localidades próximas ao sistema de transporte coletivo em Teresina.

Na figura 2, é possível ver o conjunto habitacional Parque Piauí na década de 1960, segundo estudos o conjunto ficava localizado longe da área central da cidade, é possível notar também a extensa área verde em seu entorno, à medida que a cidade cresce as áreas verdes vão sendo retiradas e substituídas por equipamentos urbanos, como é possível observar a figura 3 correspondente ao Parque-PI, atualmente.

Figura 2: Conjunto habitacional Parque Piauí, na zona sul da cidade. (1960)



Fonte: Portal O Dia, 2024

Figura 3: Bairro Parque Piauí atualmente (2024)



Fonte: Autora, 2024.

Com o passar do tempo os bairros da zona sul foram mudando sua configuração de acordo com as necessidades surgidas, passando de bairros residências para bairros de uso misto, ou seja residencial e comercial, como é o caso do Parque Piauí, o primeiro conjunto habitacional da zona sul criado na década de 1960 à 1970, este tornando-se ao longo do tempo um sub-centro na zona sul da cidade de Teresina, apesar de possuir pequenas praças em seu perímetro, grande parte do solo é impermeabilizado devido a asfaltamento, calçamento, a construção de equipamentos de edificações como casas, prédios, etc. e cimentação de quintais e calçadas, essa impermeabilização do solo contribui para que o bairro Parque Piauí possua apenas 10% de cobertura vegetal dentro do seu perímetro urbano. (Façanha et al., 2020).

Conforme a SAAD sul (2023), a zona sul é que possui um maior número de áreas verdes, contudo os bairros tem menos da metade de sua cobertura de áreas verdes, e essa cobertura se deve principalmente as APPS dos rios Poti e Paranaíba, e as praças que estão concentradas em maior número entre os bairros Saci e Parque-Pi, Promorar, nas figuras 4, 5 e 6 é possível observar uma dentre as várias praças localizadas nesses três bairros, sendo essas áreas verdes urbanas de importante contribuição para o percentual vegetacional desses bairros.

Figura 4: Praça Localizada no bairro Saci



Fonte: Autora, 2024.

Figura 5: Praça, Localizada no Bairro Parque Piauí



Fonte: Autora, 2024.

Figura 6: Praça, Localizada no Bairro Promorar



Fonte: Autora, 2023.

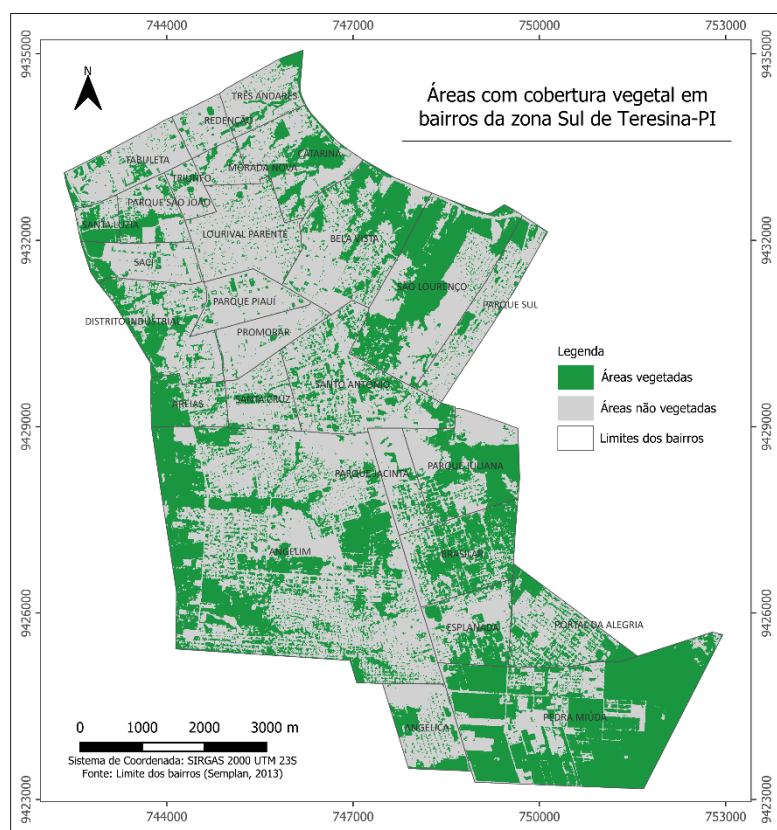
De acordo com o mapeamento realizado foi constatado que os bairros com menor percentual de cobertura vegetal são os bairros mais antigos cujo processo de urbanização já está consolidado, esses bairros são oriundos de conjuntos habitacionais construídos através da companhia habitacional do estado do Piauí (COHAB-PI) conhecida atualmente como ADH (Agência de Desenvolvimento habitacional) são estes bairros: Promorar (1997), Parque Piauí (1974), Santa Fé (1980), Redenção, Morada Nova, Saci (1972), Santa Cruz (1989), Bela Vista (1976-1981).

Essas casas populares foram um incentivo do governo para a ocupação dos vazios urbanos existentes, tornando-se um importante agente acelerador no processo de expansão e descentralização da malha urbana da ride grande Teresina, já que a grande maioria foi construída nas regiões periféricas da cidade.

A distribuição da cobertura vegetal nos bairros da zona sul ocorre de forma heterogênea de acordo com o mapa 3, mesmo alguns bairros possuindo uma área em km² igual, e tendo sido criados em épocas próximas, alguns fatores explicam o por que a distribuição das áreas verdes ocorre de forma diferenciada.

Alguns dos bairros em estudo possuem dentro do seu perímetro elementos naturais, tais como rios e matas ciliares, outros bairros são mais recentes e ainda estão processo de expansão como bairro Angelim e Pedra Miúda, e a ausência de intervenção devido a não ocupação humana contribui para preservação dessas áreas verdes, como é o caso do bairro Areias, enquanto que os bairros mais antigos como Promorar, Saci e Lourival Parente já tiveram seu processo de ocupação consolidado.

Mapa 3: Áreas com Cobertura vegetal em bairros da zona Sul de Teresina-PI

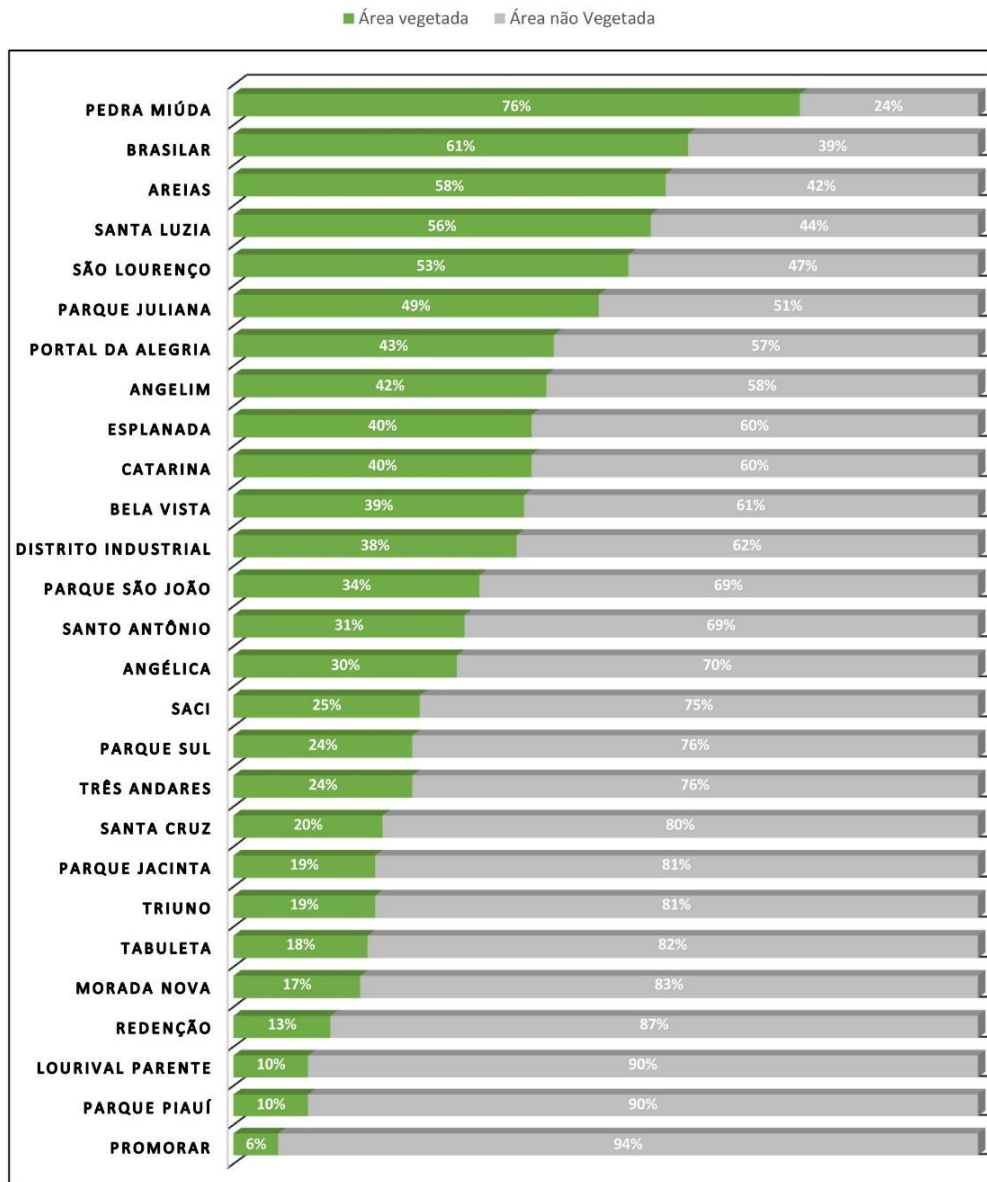


Fonte: SEMPLAN (2013) elaborado pelos autores (2024)

É uma situação bastante crítica dos bairros cujo processo expansionista já foi consolidado, pois seu índice de área verde é extremamente baixo.

O gráfico 2 apresenta, em ordem decrescente, o percentual de área verde por bairro. Por meio do método observacional, realizado durante as visitas de campo, constatou-se que os bairros com maior cobertura vegetal são aqueles que possuem, em seu perímetro, áreas verdes inseridas em Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos rios Poti e Parnaíba, ou em regiões cujo relevo dificulta a ocupação humana. Além disso, bairros mais recentes, cujo processo de expansão urbana ainda está em curso, também tendem a apresentar maior vegetação. Essas características influenciam diretamente o aumento ou a diminuição do percentual de cobertura vegetal em cada bairro.

Gráfico 2: Percentual de Cobertura Vegetal em bairros da zona sul de Teresina-PI



Fonte: SEMPLAN (2013) elaborado pelos autores (2024)

Ainda de acordo com o gráfico 4, o bairro que apresenta uma maior extensão de área verde é o bairro Pedra Miúda com um percentual de 76% de cobertura vegetal em comparação com o bairro Promorar que apresenta o menor índice de área verde, com um percentual de apenas 6% de cobertura vegetal. Este bairro (Pedra miúda) é uma zona rural que foi acrescida ao perímetro da zona urbana de Teresina por meio da lei municipal nº 4.423 em 18 de abril de 1997 contendo uma área de 7,38 km², Essa área pertencia anteriormente ao bairro Esplanada e ao Polo Empresarial Sul e que foi desmembrado pela Lei nº 4.423, é uma área extensa e ainda não sofreu muita intervenção humana, figura 7, é pois um bairro que este ainda está no seu início de processo de expansão figuras 8 e 9.

Figura 7: Área verde com solo não permeabilizado, localizada no Bairro Pedra Miúda.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 8: Extensa área verde ao fundo e construção de casas residenciais, Localizada no Bairro Pedra Miúda.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 9: Área verde não institucionalizada, localizada ao longo da via Estrutural no bairro Pedra Miúda.



Fonte: Autoria Própria.

Entretanto caso a expansão do bairro Pedra Miúda não esteja em consonância com um planejamento urbano sustentável, futuramente também sofrera perdas significativas das suas áreas verdes, assim como os bairros cujo processo de ocupação já foi consolidado.

Segundo Bononi (2014) As áreas verdes rurais sofrem pressões antrópicas, seja pela expansão do meio urbano, seja pela atividade agrícola ou pela presença de rodovias e outras consequências da atividade humana.

Os bairros como o Promorar, Santa Cruz e Três Andares possuem uma área de 1,10 km², e o que pode explicar o primeiro possuir apenas 6% de área verde, como já mencionado anteriormente, é o fato de ser um dos bairros mais antigos, e o incentivo nessas construções de

uso popular era retirar as áreas verdes através da terraplanagem excessiva e o desmatamento de áreas consideráveis de vegetação original para dar lugar a equipamentos urbanos. Na Figura 10, é possível observar um terreno de área extensa em início do processo de terraplanagem.

Figura 10: Terreno em início do processo de terraplanagem, com solo exposto, evidenciando a retirada da vegetação original.



Fonte: Autora, 2024.

A terraplanagem é uma técnica bastante utilizada no processo introdutório de urbanização, a figura 11, mostra um Amplo terreno localizado no bairro Angelim, delimitado por cercado, ao fundo, é possível ver um conjunto habitacional, enquanto em primeiro plano, está destacado a existência de solo exposto circundado por uma vasta área de vegetação variada, é uma área com alta chance para uma futura ocupação urbana.

Figura 11: Amplo terreno localizado no bairro Angelim, com vasta cobertura vegetal, ao fundo um conjunto habitacional.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 12 mostra um condomínio vertical, Alto das Palmeiras situado bairro angelim, um dos muitos equipamentos urbanos construídos no bairro, observa-se que o mesmo possui possui déficit considerável de área verde, o bairro Angelim no decorrer do seu processo de uso

e ocupação do solo está perdendo suas áreas verdes devido um processo de ocupação urbana, em que não há a presença da preservação das áreas verdes.

Figura 12: Condomínio Vertical Palmeiras, localizado no bairro Angelim, área em processo de expansão.



Fonte: Autoria Própria.

Quanto ao bairro Santa cruz e Areias, estes possuem em seu perímetro os cemitério santa cruz e Areais, extensas áreas verdes que contribuem de forma significativa para seus percentuais vegetacionais em relação aos demais bairros contendo a mesma área em quilômetros quadrados conforme mostra a figura 13, cemitério Santa Cruz e a figura 14, cemitério Areias.

Figura 13: Fachada do cemitério Santa Cruz, localizado no bairro Santa Cruz.



Fonte: Autoria Própria.

Figura 14: Cemitério Areias, localizado no bairro Areias.



Fonte: Autora, 2024.

Os bairros Areias e Angelim, possuem dentro do seu perímetro urbano, elementos naturais, como corpos hídricos, na figura 15 é possível observar a mata ciliar do rio Parnaíba localizada no bairro Angelim, área verde situada dentro de uma área de Preservação permanente (APP), a figura 16, compreende a mesma APP, localizada no bairro Areais, é uma extensa mata ciliar situada ao longo da avenida Henry Wall de Carvalho e Via PI -130.

Figura 15: Área verde situada dentro da APP do rio Parnaíba, localizada no bairro Angelim.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 16: Área verde composta por mata ciliar do rio Parnaíba, localizada no bairro Areais.



Fonte: Autora, 2024.

Assim, tanto o Angelim quanto bairro Areias possuem extensas áreas verdes preservadas visto que as áreas de Preservação Permanente (APP) são protegidas por lei de acordo com novo Código Florestal Brasileiro vigente que determina em relação a essas áreas dentro do perímetro urbano que:

Conforme definição da Lei nº 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Esses elementos naturais que compõe o espaço geográfico de ambos os bairros acaba tornando o processo de ocupação de algumas áreas inviável, contribuindo com seu percentual de áreas vegetadas, e a preservação dessas áreas.

Um considerável percentual de áreas verdes dos bairros, em especial o que estão situados nas extremidades da zona sul é composto pela mata ciliar dos rios Parnaíba e Poti, no mosaico da figura 17 é possível observar um outro ponto de área verde localizada na zona de APP composta pela mata ciliar do rio Parnaíba, situada no perímetro dos bairros,

Distrito industrial, Saci, Santa Luzia e Tabuleta, essa é uma área verde extensa contribuindo para o percentual vegetal desses bairros.

Figura 17: Mosaico de imagens da Mata ciliar do rio Parnaíba situada dentro da Área de Preservação Permanente (APP) dos bairros Distrito Industrial, Saci, Santa Luzia, e Tabuleta ao longo da avenida Maranhão.



Fonte: Autora, 2024.

Os dados demonstram que 41% do solo dos bairros analisados na zona sul de Teresina apresentam cobertura vegetal, enquanto 59% correspondem a áreas expostas. Essa cobertura está concentrada, sobretudo, em bairros mais recentes e em processo de expansão, como Pedra Miúda, que possui 76% de área vegetada em seus 7,38 km². Já o bairro Portal da Alegria, acrescido à zona urbana pela Lei nº 2.595/1997 e desmembrado do Esplanada pela Lei nº 4.423, exemplifica o tipo de ocupação voltada a conjuntos habitacionais populares, que também influencia a configuração do uso e cobertura do solo.

Localizados no bairro Portal da Alegria, as figuras 18 e 19, apontam dois conjuntos habitacionais de uso popular, dentre os muitos existentes na área periférica da zona sul que estão contribuindo com o processo de expansão da cidade de Teresina, em decorrência dessa expansão do perímetro urbano cujo planejamento até então foi realizado sem que houvesse uma

preocupação na inserção, manutenção e preservação das áreas verdes preexistentes, mostram uma vegetação bastante baixa, ou seja solo vegetado cedendo lugar para um solo urbanizado.

Figura 18: Condomínio Portal III, localizado no bairro Portal da Alegria.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 19: Condomínio Torquato Neto José Nabuco Q-Y, localizado no bairro Portal da Alegria.



Fonte: Autora, 2024.

Entretanto, o Portal da Alegria é um bairro que ainda possui extensas áreas verdes em seu perímetro, figuras 20 e 21. Suas áreas verdes são em grande maioria privadas, figura 20, embora extensas, não tem uso denifido ou institucionalizado, futuramente essas áreas poderiam vir a se tornar áreas verdes urbanas com uso definido, como parques públicos ou praças, objetivando a preservação dessas áreas vegetadas. A figura 21, mostra um exemplo de preservação de áreas verdes dentro do perímetro urbano do bairro, um belo parque ambiental de utilização publica.

Figura 20: Extensa área verde privada, sem uso definido ou institucionalizado, localizada no bairro Portal da Alegria.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 21: Parque Ambiental não institucionalizado, localizado no bairro Portal da Alegria.



Fonte: Autora, 2024.

O bairro Brasil, depois do Pedra Miúda tem um grande percentual de área vegetada contendo 61% de cobertura vegetal, assim como o Bairro Areais, o Brasil, por ser é um bairro pouco povoado e isso contribui com sua extensa área de preservação ambiental, sendo um bairro de ocupação recente, como é possível observar na figura 22 as ruas ainda possuem um solo permeabilizado, livre de concreto ou pavimentação, caracterizando ainda o início de um

processo de expansão urbana, o acaba contribuindo consideravelmente com seu percentual elevado de áreas verdes, a figura 23.

Figura 22: Área verde com solo permeabilizado, localizada no bairro Brasilar.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 23: Área Verde Privada, localizada no bairro Brasilar. (2024)



Fonte: Autora, 2024.

É possível ver na figura 24 o bairro o São Lourenço conta com o rio Parnaíba e suas matas ciliar áreas verdes inseridas dentro da área de preservação permanente (APP), essas áreas contribuem de forma significativa para a manutenção de seu percentual vegetacional, visto que são áreas protegidas por lei.

Figura 25 mostra uma vasta área verde de uso residencial, o bairro possui outras áreas verdes privadas, como ranchos, e também áreas verdes de uso não institucionalizado. O bairro também possui além do rio, a presença de uma vasta vegetação ao longo de outros corpos hídricos, e por possuir uma topografia ondulada ou irregular, acaba dificultando as interferências antrópicas no bairro, por ser de difícil ocupação.

Figura 24: Mata ciliar do rio Parnaíba inserida em área de Preservação Permanente (APP), localizada no bairro São Lourenço.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 25: Avenida Milton Brandão, localizada no bairro São Lourenço circundada por extensa área verde de uso residencial, além da mata ciliar do rio Parnaíba, vegetação de porte predominantemente arbóreo.



Fonte: Autora, 2024.

Já o bairro Catarina , além da área de APP do rio Parnaíba, também possui uma ampla área verde, estando uma grande parcela localizada dentro da Estação de tratamento de esgoto de Teresina (ETE) figura 26, nessa figura é possível observar uma região mais elevada com vasta área verde predominando plantas de levado porte arbóreo, assim como no bairro São Lourenço essas características dificultam o processo de ocupação nesse bairro, consequentemente ajudando a preservar as áreas verdes.

Figura 26: Estação de Tratamento de esgoto de Teresina (ETE) localizada no bairro Catarina, a ETE fica dentro de uma vasta área verde com características de vegetação nativa, à esquerda está a mata ciliar do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024.

Teresina ainda está em processo de construção, tendo sua malha urbana expandida, principalmente a zona sul em virtude dos projetos habitacionais vigentes, como o programa Minha casa minha vida que segundo a prefeitura de Teresina juntamente com a caixa econômica federal, estão previstos novos projetos para construção de unidades habitacionais sendo 16 condomínios, essas unidades habitacionais são voltadas a faixa 1 do PMCMV destinadas a famílias de baixa renda, sendo 12 somente na zona sul de Teresina sendo estes: Condomínio Reserva Angelim I (Zona Sul), Condomínio Reserva Angelim II (Zona Sul), Condomínio Reserva Lucídio Freitas II-B (Zona Sul), Condomínio Santa Teresa (Zona Sul), Residencial Bem Viver III (Zona Sul), Condomínio Angélica I (Zona Sul), Condomínio Angélica II (Zona Sul), Condomínio Angélica III (Zona Sul), Condomínio Nova Esperança Sul IX (Zona Sul), Condomínio Nova Esperança Sul X (Zona Sul), Condomínio Nova Esperança Sul XI (Zona Sul), Condomínio Nova Esperança Sul XII (Zona Sul).

A Figura 27, mostra um dos conjuntos habitacionais de uso popular, o Residencial Bosque Sul (Condomínio Angico Q – M) localizado no bairro Angélica, pode-se observar em redor uma extensa área verde sem uso institucional, já na figura 28 têm-se a presença de uma extensa área verde com predominância de vegetação elevado porte arbóreo, pode-se que já está

ocorrendo a retirada de solo vegetado, essa área também cederá lugar para construção de equipamentos urbanos, visto que é uma área em processo de expansão da cidade.

Figura 27: Vista panorâmica do conjunto habitacional de casas populares Residencial Bosque Sul, localizado no bairro Angélica.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 28: Vasta área verde, localizada na rod. Cap Pedro Teixeira, bairro Angélica.



Fonte: Autora, 2024.

Dentre os 12 condomínios, 10 serão construídos no perímetro urbano do bairro Angelim, dentre os bairros da zona sul este apresentou 42% de área verde, um percentual considerável de cobertura vegetal, como o Pedra Miúda, como pode ser observado pelos projetos com alvará emitidos para construção de unidades habitacionais está em acelerado processo de expansão, é possível notar que o bairro Angelim possui extensas áreas verdes não institucionalizadas e de uso privativo, a figura 29, trata-se de uma área verde privada, com predominância de vegetação de elevado porte arbóreo e mata ciliar ao longo de seu perímetro, situada dentro de um clube social (Clube Solarium Marina).

Figura 29: Extensa área verde privada, com predominância de vegetação de elevado porte. Clube Solarium Marina, localizado no bairro Angelim



Fonte: Autora, 2024.

A figura 30 trata-se de uma extensa área verde a perder de vista, entrecortada por avenida, sem uso institucional, é uma área de valor considerável para uma futura expansão urbana, devido seu relevo plano, e figura 31, é mais uma área verde sem uso institucionalizado, localizada no bairro Angelim.

Figura 30: Extensa área verde sem uso institucional entrecortada por avenida localizada no bairro Angelim.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 31: Ampla área verde sem uso institucional, localizada no bairro Angelim.



Fonte: Autora, 2024.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas verdes urbanas são de extrema relevância para a promoção da qualidade de vida no espaço citadino, devido ao arcabouço de serviços por elas prestados ao meio. É preciso, pois, que a cidade esteja alinhada a um desenvolvimento sustentável, a fim de preservar as áreas vegetadas, objetivando promover um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Os objetivos do estudo foram alcançados, visto que foi possível realizar a identificação e caracterização da cobertura vegetal dos bairros em estudo, bem como definir o índice de áreas verdes nos bairros inseridos no perímetro urbano da zona sul.

Através do estudo das áreas verdes urbanas nos bairros da zona sul da cidade, foi possível constatar que, à medida que ocorre a expansão da malha urbana, as áreas verdes vão sendo suprimidas, degradadas ou retiradas a fim de ceder lugar para equipamentos urbanos, sendo, portanto, a urbanização o principal causador da perda de áreas vegetadas ao longo do tempo.

Conclui-se que o que está contribuindo com os 41% do que resta de área vegetada na zona sul são as matas ciliares, áreas verdes protegidas por lei, inseridas dentro das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Estas encontram-se principalmente nos bairros que ficam nas extremidades da zona sul, bem como ao longo de outros corpos hídricos e canais de drenagem dos rios Poti e Parnaíba, que se estendem pelo perímetro dos bairros. As praças também são áreas verdes que contribuem significativamente para esse percentual, assim como os bairros cujo processo de ocupação ainda não foi consolidado, fator que favorece a preservação das áreas sensíveis às ações antrópicas e que carecem de um planejamento sustentável.

Constatou-se, portanto, que os bairros com menor índice de cobertura vegetal são os bairros mais antigos, oriundos de políticas habitacionais que objetivavam apenas sanar o déficit habitacional e promover a expansão da cidade. Nesse planejamento, as áreas verdes urbanas não possuíam relevância para serem inseridas em quantidade significativa, e as poucas existentes tinham apenas função estética. Enquanto isso, os bairros mais recentes apresentam um índice vegetacional maior, por estarem ainda em processo de expansão; em algumas áreas, não ocorreu intervenção humana, e outras estão inseridas em APPs, o que garante sua preservação.

É de suma importância que haja a revitalização das áreas verdes nos bairros mais antigos, por meio da rearborização de praças e canteiros centrais, ou ainda com a criação de corredores sustentáveis, a fim de resgatar a cobertura vegetal e mitigar os impactos ambientais negativos. Quanto aos bairros em processo de expansão, é necessário que seu crescimento urbano esteja alinhado a um planejamento urbano sustentável, com a preservação e a inserção de áreas verdes desde as etapas iniciais de ocupação.

É fundamental que o planejamento urbano esteja alinhado a um modelo sustentável, para que a cidade possa desenvolver-se de modo que o ambiente natural e o ambiente construído coexistam de forma harmônica, preservando as áreas verdes existentes e promovendo o

acréscimo vegetacional nas áreas em que houve perdas significativas, comprometendo a qualidade de vida do meio.

Nesse sentido, espera-se que o presente trabalho tenha relevância afim de contribuir para que seja realizado na zona sul políticas que visem a recuperação, revitalização, preservação e introdução de áreas verdes na zona, objetivando a melhoria na qualidade de vida na cidade. Mostrando também que a arborização urbana vai além de embelezar a paisagem construída, mas principalmente é preciso que o presente estudo possa despertar a consciência da coletividade bem como do poder público a respeito da importância desses espaços de respiro para o meio intraurbano.

REFERÊNCIAS

ALICIA, A.; VELOSO, S. **Habitação de interesse social em Teresina**. 1. Ed. Teresina, PI: EDUFPI 2012.

ALMEIDA, Antônio Rafael B. de; COSTA, Ana Angélica Fonseca. **Livro-guia parques urbanos e espaços verdes de Teresina-PI**. Teresina-Pi: Eduespi, 2022. 77 p.

ALVES, Emelly *et al.* **Da terra ao concreto: a história da construção do Parque Piauí**. 2024. Disponível em: <https://portalodia.com/noticias/teresina/da-terra-ao-concreto-a-historia-da-construcao-do-parque-piaui-403184.html>. Acesso em: 10 out. 2024.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; DUBREUIL, Vicent. **CIDADES CLIMA E VEGETAÇÃO: MODELAGEM E POLÍTICAS AMBIENTAIS PÚBLICAS**. 2024

BELEM, Anderson Luiz Godinho. **Diálogos em ecologia urbana**. Editora Inter saberes, 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Capítulo I, Dispõe sobre disposições gerais referente as **Áreas de Preservação Permanente (APP)**, Art. 3º, inciso II. Brasília, 2012.

CARVALHO, Andrea Melo de. **Áreas Verdes em Teresina-Pi: Aspectos legais, ambientais e de gestão**. Belo Horizonte: Dialética, 2020.

CIDADEVERDE.COM: Minha Casa, Minha Vida: Teresina terá 670 novas unidades; saiba quais regiões. Teresina-Pi, 10 set. 2024. Disponível em: <https://cidadeverde.com/noticias/420685/minha-casa-minha-vida-teresina-tera-670-novas-unidades-saiba-quais-regioes>. Acesso em: 10 out. 2024.

DA SILVA FERREIRA, Eliane; AMADOR, Maria Betânia Moreira. **ARBORIZAÇÃO URBANA: A QUESTÃO DAS PRAÇAS E CALÇADAS NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE**

E A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 4, 2013.

FAÇANHA, Antônio Cardoso *et al.* **Teresina e as cidades na região**. Goiânia, Go: C&A Alfa Comunicação, 2020. 311 p.

FEITOSA, Sônia Maria Ribeiro; GOMES, Jaíra Maria Alcobaça; MOITA NETO, José Machado; Andrade, Carlos Saint Pereira de. Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina – Pi. *Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU*, Piracicaba – SP, v. 6, n. 2, p.58 -75, 2011

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo, v. 21, 2020.

GONÇALVES, Larisse Medeiros et al. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.

GRALA, Ketleen; GUARALDO, Eliane. Cinco cidades que nasceram arborizadas. **Cinco cidades que nasceram arborizadas**, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: Resultados preliminares – Teresina-PI. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso: 24 de set. 2024

LIMA, S. M. S. A; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C. Alterações na Cobertura do Solo em Teresina, Piauí, Brasil. **Sociedade e Natureza**, v.33,2021.

MENDONÇA, Francisco; DE LIMA, Myriam Regina Del Vecchio (Ed.). **A cidade e os problemas socioambientais urbanos: uma perspectiva interdisciplinar**. Editora UFPR. MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. In: **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Abes, 1999. p. 27.

PANASOLO, Alessandro; PETERS, Edson Luiz; NUNES, Melina Samma. **ÁREAS VERDES URBANAS: proteção, intervenção, hipóteses de uso e regularização fundiária**. 2. ed. Curitiba: Ambiente Juris Soluções Ambientais, 2018. 486 p.

PHILIPPI JR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de gestão ambiental. In: **Curso de gestão ambiental**. 2014. p. 279.

PREFEITURA DE TERESINA. Plano de Ação Climática: Agenda Teresina 2030. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2020. Disponível em: [https:// semplan.pmt.pi.gov/climathe](https://semplan.pmt.pi.gov/climathe). Acesso em: 1 de abr.2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. SDU Sul – Superintendência de Desenvolvimento Urbano – Sul. Teresina: Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, [s.d.]. Disponível em: Acesso em: 12 abr. 2023.

RESENDE, Otávia Melina de. Arborização urbana. **Barbacena: Universidade Presidente Antônio Carlos**, 2011.

SANTOS, Joel Silva dos *et al* (org.). **Áreas verdes urbanas e serviços ecossistêmicos**. João Pessoa: UFPB, 2023.

SCHEUER, Junior Miranda; DA SILVA NEVES, Sandra Mara Alves. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 05, p. 74-89, 2016.

SOUZA, Marina Moura de (Coord.). Arborização urbana: considerações sobre planejamento, implantação, manejo e gestão. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais – Ceming, 2022.

TERESINA. **Lei complementar nº 5.481, de 20 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT, com modificações posteriores. Disponível em: <https://www.teresina.pi.gov.br/leis>. Acesso em 10 out 2024.