



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E PLANEJAMENTO
ESPACIAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE
SUSTENTÁVEL NA AVENIDA JOÃO XXIII, EM TERESINA (PI)**

CÂNDIDA MARIA BARBOSA FEITOSA SILVA CHAVES

Orientadora: Prof.^a Dra. Laudenides Pontes dos Santos

**TERESINA-PI
2023**

CÂNDIDA MARIA BARBOSA FEITOSA SILVA CHAVES

**POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE
SUSTENTÁVEL NA AVENIDA JOÃO XXIII, EM TERESINA (PI)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial, do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de mestra em Análise e Planejamento Espacial.

Área de concentração: Planejamento territorial e geoprocessamento

Orientadora: Prof.^a Dra. Laudenides Pontes dos Santos

**TERESINA-PI
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Chaves, Cândida Maria Barbosa Freitas Silva
C132p Potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável na
avenida João XXIII, em Teresina (PI) / Cândida Maria Barbosa Freitas Silva
Chaves. - 2023.
165 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2023.

Orientadora : Profa Dra. Laudenides Pontes dos Santos.

1. Densidade populacional. 2. DOTS. 3. Mobilidade urbana. 4.
Planejamento urbano. I.Título.

CDD - 910

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

CÂNDIDA MARIA BARBOSA FEITOSA SILVA CHAVES

POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE
SUSTENTÁVEL NA AVENIDA JOÃO XXIII, EM TERESINA (PI)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial, do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de mestra em Análise e Planejamento Espacial.

Aprovada em: 24/02/2023

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Dra. Laudenides Pontes dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Antonio Joaquim da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dra. Nícia Bezerra Formiga Leite
Universidade Federal do Piauí

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus pela oportunidade e inspiração durante todo o processo do mestrado.

Ao meu esposo, Rafael, por acreditar na minha pesquisa desde o início e me inspirar com seu foco e determinação.

Aos meus pais, Mônica e Jackson, exemplos de dignidade e honestidade; e aos meus irmãos, Thissiane e Cadmo, pelo apoio e amor incondicional.

Aos professores do MAPEPROF pela dedicação e comprometimento com o programa de mestrado. Em especial à minha orientadora, Laudenides, por todas as instruções e parceria na construção desta dissertação.

Aos colegas do MAPEPROF, por dividirem as dores e delícias do mestrado, sempre dispostos a ajudar.

Enfim, a todos os amigos e familiares que de alguma forma contribuíram e incentivaram para a realização deste sonho, meus sinceros agradecimentos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Projeto N° 88887.568476/2020-00 - Energias Renováveis, planejamento espacial e aspectos políticos de sustentabilidade: Compondo vetores de desenvolvimento do Estado do Piauí.

RESUMO

Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) trata-se de metodologia de planejamento e desenho urbano que tem como objetivo a estruturação de bairros compactos com altas densidades demográficas, diversidade de usos do solo, oferta de espaços e serviços públicos de qualidade, de maneira a propiciar o convívio social e diminuir a dependência do automóvel particular. O Plano Diretor de Ordenamento Territorial de Teresina expressou a intenção de conquistar tais objetivos ao incluir diretrizes para conter a expansão do perímetro urbano e promover o adensamento do território, com intuito de ocupar áreas vazias e mesclar os usos do solo ao longo da rede estrutural de mobilidade. Este trabalho tem como objetivo principal avaliar, de acordo com metodologia proposta pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP Brasil, o potencial de desenvolvimento sustentável, conforme os princípios DOTS, no corredor de transporte “Avenida João XXIII”, em Teresina, Piauí, Brasil. Além de discutir as definições de “desenvolvimento sustentável” e “DOTS”, seus princípios e elementos; compreender a dinâmica do crescimento urbano da capital piauiense nas últimas décadas; e sugerir estratégias de gestão e possíveis usos nas áreas identificadas com maior potencial DOTS. Para tanto, os procedimentos metodológicos incluem pesquisa exploratória do tipo bibliográfica e documental, além de pesquisa quantiquantitativa, composta pelos métodos observacional e estatístico. Os resultados demonstram que o corredor Av. João XXIII tem alto potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. Por fim, foram analisadas as vantagens e desvantagens da metodologia utilizada, e apontadas estratégias e sugestões de planejamento, governança e desenho urbano, capazes de qualificar a área de estudo.

Palavras-chave: Densidade populacional. DOTS. Mobilidade Urbana. Planejamento Urbano. Uso do Solo.

ABSTRACT

Transit-Oriented Development – TOD is an urban planning and landscape strategy which goals are to organize compact neighborhoods with high demographic density, land use diversity, and the offering of public services and space to provide socializing and reduce car dependency. The “Plano Diretor de Ordenamento Territorial de Teresina” showed the intention of achieve this objective with the inclusion of guidelines to stop urban perimeter expansion and to promote the territory densification to occupy uninhabited places and mix land use in the structural network mobility. This paper goals to avaliate, considering ITDP Brasil metology, the potencial of sustainable development according to TODs principal, in transport corridor “Avenida João XXIII”, located in Teresina, Piauí. In addition to discuss the definitions of “sustainable development” and “TODs” and understanding their principles and elements; understand the dynamics of urban growth in the capital of Piauí in recent decades; and suggest management strategies and possible uses in the areas identified with the greatest TODs potential. To this end, the methodological procedures include exploratory research of the bibliographic and documentary type, in addition to quantitative and qualitative research composed of observational and statistical methods. The results demonstrate that the corridor Av. João XXIII has high potential for sustainable transport-oriented development. Finally, the advantages and disadvantages of the methodology were analyzed, pointing out strategies and suggestions for urban planning, governance and urban design capable of qualifying the study area.

Keywords: Population density. TODs. Urban Mobility. Urban Planning. Land use.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Plano de Teresina de 1852.....	28
Figura 2 – Conjuntos habitacionais e expansão da mancha urbana em Teresina	30
Figura 3 - Perímetros urbanos de Teresina em 2000, 2010, 2015 e 2022	39
Figura 4 - Localização do Corredor Av. João XXIII em Teresina (PI)	45
Figura 5 – Rede cicloviária - Avenida João XXIII.....	46
Figura 6 - Organograma do percurso metodológico da pesquisa	50
Figura 7 - Uso do Solo - Estação Universal.....	71
Figura 8 - Exemplo de edificação de uso misto com lojas no térreo e residências nos pavimentos superiores na área da Estação Universal.....	72
Figura 9 - Quadras - Estação Universal	75
Figura 10 - Elemento indutor de segregação física - Estação Universal.....	76
Figura 11 - Uso do Solo - Estação DNIT	78
Figura 12 - Quadras - Estação DNIT	80
Figura 13 - Elementos indutores de segregação física - Estação DNIT.....	81
Figura 14 - Domicílios sem arborização no entorno na área da Estação DNIT	82
Figura 15 - Uso do Solo - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão	84
Figura 16 - Áreas Não edificadas ou Subutilizadas - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão	85
Figura 17 - Quadras - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão.....	87
Figura 18 - Exemplo de via com a presença de calçada e iluminação pública e sem arborização no entorno dos domicílios – Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis	19
Quadro 2 - Atributos de uso e ocupação do solo para o modelo DOTS	41
Quadro 3 - Indicadores e métricas da fase 1.....	52
Quadro 4 - Critérios de avaliação e pontuação para densidade demográfica.....	53
Quadro 5 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas monofuncionais ou incompatíveis	55
Quadro 6 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas residenciais com atividades complementares.....	56
Quadro 7 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas não edificadas ou subutilizadas	57
Quadro 8 – Critérios de avaliação e pontuação para domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	58
Quadro 9 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto	59
Quadro 10 - Critérios de avaliação e pontuação para densidade das quadras.....	60
Quadro 11 - Critérios de avaliação e pontuação para integração de sistemas de transporte de média e alta capacidade	61
Quadro 12 - Critérios de avaliação e pontuação para elementos indutores de segregação física do espaço urbano.....	62
Quadro 13 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com calçada no entorno.....	63
Quadro 14 – Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com iluminação pública no entorno	64
Quadro 15 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com arborização no entorno.....	65
Quadro 16 – Variáveis do IBGE utilizadas para a distribuição de renda das pessoas residentes na área de estação	66
Quadro 17 - Critérios de avaliação e pontuação para distribuição de renda das pessoas residentes na área de estação	67
Quadro 18 - Síntese do Potencial DOTS para o Corredor Avenida João XXIII	69
Quadro 19 - Resultado do Potencial DOTS para a Estação Universal	70

Quadro 20 - Resultado do Potencial DOTS para a Estação DNIT	77
Quadro 21 - Resultado do Potencial DOTS para o Conjunto Estações Homero e São Cristóvão.....	83
Quadro 22 - Incentivos ao DOTS na cobrança da OODC na Zona de Desenvolvimento Corredor Leste	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSUR	Articulação Nacional do Solo Urbano
BNH	Banco Nacional de Habitação
CGU	Controladoria Geral da União
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOTS	Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável
FNUR	Fórum Nacional de Reforma Urbana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
MPF	Ministério Público Federal
MZD	Macrozona de Desenvolvimento
MZIA	Macrozona de Interesse Ambiental
MZOC	Macrozona de Ocupação Condicionada
MZOM	Macrozona de Ocupação Moderada
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OODC	Outorga Onerosa do Direito de Construir
PDLI	Plano Diretor Local Integrado
PDOT	Plano Diretor de Ordenamento Territorial
PET	Plano Estrutural de Teresina
PMT	Prefeitura Municipal de Teresina
PRF	Polícia Rodoviária Federal
STRANS	Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito
TOD	<i>Transit-Oriented Development</i>
TRT	Tribunal Regional do Trabalho
u.h.	unidades habitacionais
UN-HABITAT	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	CIDADES SUSTENTÁVEIS	16
3	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL	22
4	QUESTÃO URBANA EM TERESINA	28
5	POLÍTICA URBANA EM TERESINA (PI): APROXIMAÇÕES COM O MODELO DOTS.....	32
6	METODOLOGIA	44
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	44
6.2	MÉTODOS E TÉCNICAS	49
6.2.1	Indicadores propostos pelo ITDP Brasil	53
6.2.1.1	Uso e Ocupação do Solo.....	53
6.2.1.1.1	<i>Densidade Demográfica</i>	<i>53</i>
6.2.1.1.2	<i>Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis</i>	<i>54</i>
6.2.1.1.3	<i>Áreas Residenciais com Atividades Complementares</i>	<i>55</i>
6.2.1.1.4	<i>Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas</i>	<i>56</i>
6.2.1.2	Infraestrutura de Saneamento Básico	57
6.2.1.2.1	<i>Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água</i>	<i>57</i>
6.2.1.2.2	<i>Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto.....</i>	<i>58</i>
6.2.1.3	Conectividade do Espaço Urbano	59
6.2.1.3.1	<i>Densidade das Quadras.....</i>	<i>59</i>
6.2.1.3.2	<i>Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade</i>	<i>60</i>
6.2.1.3.3	<i>Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano</i>	<i>61</i>
6.2.1.4	Condições de Circulação para Transportes Ativos.....	62
6.2.1.4.1	<i>Domicílios com Calçada no Entorno.....</i>	<i>62</i>
6.2.1.4.2	<i>Domicílios com Iluminação Pública no Entorno</i>	<i>63</i>
6.2.1.4.3	<i>Domicílios com Arborização no Entorno</i>	<i>64</i>
6.2.1.5	Diversidade Socioeconômica	65

6.2.1.5.1	<i>Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação</i>	65
6.2.2	Apresentação dos resultados, análise e produto	67
7	POTENCIAL DOTS NA AVENIDA JOÃO XXIII	69
7.1	ESTAÇÃO UNIVERSAL	70
7.2	ESTAÇÃO DNIT	77
7.3	CONJUNTO DE ESTAÇÕES HOMERO E SÃO CRISTÓVÃO	82
7.4	ANÁLISE CONSOLIDADA DO POTENCIAL DE DOTS NO CORREDOR AV. JOÃO XXIII 89	
7.5	ESTRATÉGIAS E SUGESTÕES DOTS NO CORREDOR AVENIDA JOÃO XXIII	91
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
	REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, com o aumento da população urbana e o crescimento das cidades brasileiras, o planejamento urbano, o ordenamento territorial e a gestão do transporte público tornaram-se grandes desafios. Durante muito tempo, com influência do urbanismo moderno, foi priorizada a construção de infraestruturas urbanas que privilegiassem o automóvel, o que resultou em um modelo insustentável de cidade (GEHL, 2015).

Teresina, capital do Piauí, não difere desse contexto. Conforme Façanha (2003), entre as décadas de 1950 e 1960, o papel do setor industrial foi primordial na produção do espaço urbano. Houve, também, o crescimento de atividades comerciais e a política de habitação nacional que ocasionaram o crescimento do perímetro urbano, por meio da construção de conjuntos residenciais.

Segundo Viana (2005), o crescimento acelerado da área urbana da cidade de Teresina aconteceu devido ao aumento natural ou vegetativo da população, juntamente com os elevados contingentes de imigrantes. Durante as décadas de 1950 e 1960, a cidade passou a ser um polo de atração populacional, devido aos investimentos que foram feitos em saúde, educação, energia e pelo incremento da malha viária, ligando a cidade a outros lugares. Façanha (2003) demonstrou que durante a década de 1970, a cidade continuou a expandir-se, principalmente devido à construção de conjuntos habitacionais, sobretudo, na zona sul. Na década de 1980, 89,74% da população teresinense residiam na zona urbana.

Lima et al. (2021) afirmam que além de acelerado, o processo de expansão urbana de Teresina se configura como espraiado, com a utilização dos solos em maior proporção que o crescimento populacional. Além disso, acrescentam a disparidade entre áreas impermeabilizadas e áreas verdes e a precariedade de serviços públicos nas regiões onde moram as pessoas de menor renda.

Diante do acirramento das problemáticas urbanas desse tipo, juntamente com outras proposições do urbanismo contemporâneo, surgiu o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS), estratégia de planejamento urbano direcionada pelo transporte público, que objetiva estabelecer bairros compactos com altas densidades e diversidade de usos do solo (EMBARQ, 2015).

Posto isso, surgiu o interesse de conhecer o potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável em um dos corredores de transporte de Teresina, Piauí, com intuito de detectar áreas com maiores oportunidades de investimentos e direcionar ações e diretrizes que promovam o desenvolvimento e/ou fortalecimento de bairros com maiores densidades. Além de maior diversidade de usos nas proximidades dos terminais de transporte coletivo.

Nesse sentido, a avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável nos corredores de transporte em Teresina pode auxiliar a gestão municipal na definição de novas áreas de aplicação dos instrumentos da política urbana, estabelecidos na Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) e previstos na Lei Complementar Municipal nº 5.481/2019 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial), bem como na atualização do referido plano. Além disso, pode direcionar a iniciativa privada acerca da construção de empreendimentos imobiliários economicamente mais vantajosos, conforme o uso e a ocupação do solo previstos.

Portanto, esta pesquisa tem como problema: **o corredor de transporte Avenida João XXIII, em Teresina (PI), apresenta potencial de desenvolvimento sustentável para promoção de bairros compactos com altas densidades e diversidade de usos do solo?** A hipótese é de que o referido corredor possui alto potencial para o desenvolvimento de centralidades mais densas e diversificadas, devido à infraestrutura urbana existente na região, além da presença de atividades comerciais, prestação de serviços e residências unifamiliares e multifamiliares.

A Avenida João XXIII corresponde ao trecho urbano da rodovia BR-343, em Teresina. Esta via representa um marco na expansão física e estruturação da malha urbana da capital piauiense. Desde 1975, ano de sua construção, influenciou a organização de bairros com características residenciais, comerciais e de lazer (MOTA, 2013). Consagrou-se como área privilegiada pela proximidade com o centro histórico e comercial da cidade e a existência de infraestrutura e serviços públicos. Ademais, a presença de imóveis de alto valor comercial e a diversidade de usos do solo (comercial, serviços, institucional) ratificam a importância da região no contexto urbano de Teresina.

Nessa perspectiva, é de grande contribuição para a gestão municipal, os investidores imobiliários, a sociedade e o ambiente urbano, a avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável no corredor de transporte “Avenida João XXIII”, em

Teresina (PI), uma vez que esta pesquisa aponta áreas com maior viabilidade para execução de estratégias DOTS. Desta forma, as áreas das estações pertencentes ao corredor estudado poderiam se consolidar como centralidades de uso diversificado, com a utilização de espaços vazios para inclusão de habitações multifamiliares e demais usos, como instituições públicas, comércio, serviços e lazer, para incremento da densidade populacional e obtenção de ruas mais ativas, seguras e adequadas aos transportes não motorizados, de maneira a diminuir a necessidade de automóvel particular.

O objetivo geral desta pesquisa consiste em avaliar o potencial de desenvolvimento sustentável, conforme os princípios DOTS, no corredor de transporte “Avenida João XXIII”, em Teresina, Piauí. Como objetivos específicos, buscaram-se: (i) discutir os conceitos de “cidade sustentável” e “DOTS”, identificando princípios e elementos; (ii) caracterizar a dinâmica do crescimento urbano da capital piauiense desde a década de 1950 até 2019, relacionado à política urbana e a necessidade de adensamento e controle da expansão da mancha urbana; (iii) analisar a política urbana vigente em Teresina-PI e o grau de aproximação com os objetivos DOTS; (iv) aplicar a ferramenta proposta pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, nas estações de transporte público do corredor “Avenida João XXIII”, em Teresina-PI, incluindo as áreas circunvizinhas, a fim de detectar as regiões com maior potencial de desenvolvimento sustentável, conforme os princípios DOTS; (v) indicar estratégias de gestão e possíveis usos nas áreas com maior potencial DOTS.

A avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável, segundo as características e os objetivos DOTS, no corredor “Avenida João XXIII”, traz um diagnóstico das áreas de estações, uma vez que considera fatores qualitativos e quantitativos das condições do espaço urbano. Desta forma, pode-se conhecer a aderência entre a área de estudo e as diretrizes DOTS previstas no Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT/2020 (habitação, fachada ativa, uso âncora, empreendimento misto, permeabilidade visual) para a região.

Os resultados obtidos após as etapas de análise e diagnóstico podem orientar ações e investimentos imobiliários tanto do poder público quanto da iniciativa privada, de maneira a transformar a região com espaços urbanos mais valorizados, tornando a infraestrutura de transporte, saneamento e a oferta de serviços públicos

mais viáveis e eficientes; minimizar os vazios urbanos, trazer vida e movimento para as ruas, o que pode contribuir para diminuição dos índices de violência urbana e melhoria da qualidade de vida.

A temática DOTS, apesar de estar prevista no PDOT/2020, traz metodologia cujas discussões no contexto da cidade de Teresina são muito recentes. Portanto, trabalhar os conceitos DOTS no cenário teresinense apresenta-se como inovação no contexto científico, principalmente porque os resultados deste trabalho visam apontar para viabilidade (ou não) da execução de projetos urbanos alinhados pelos objetivos de desenvolvimento sustentável, em uma via estrutural de grande relevância para a capital piauiense. Esses projetos buscam, de maneira geral, melhorar a qualidade de vida no ambiente urbano.

Dessa forma, a pesquisa foi subdividida em oito seções a partir desta introdução. As quatro primeiras seções seguintes trazem suporte teórico para auxiliar no entendimento da temática: no tópico 2, Cidades Sustentáveis, são apresentadas as características, os objetivos e desafios da sustentabilidade em ambientes urbanos; a seção 3, Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, traz a conceituação, os objetivos e princípios dessa estratégia de planejamento urbano; o item 4, Questão Urbana em Teresina, demonstra as causas e os vetores do crescimento urbano da capital do Piauí; e a seção 5, Política Urbana em Teresina, traz um levantamento das legislações municipais promulgadas com objetivo de estruturar e organizar o espaço urbano da cidade.

Em seguida, no item 6, demonstra-se o percurso metodológico utilizado na pesquisa. Na seção 7, apresentam-se os resultados e a discussão acerca do potencial DOTS no corredor Av. João XXIII, além da proposição de estratégias e sugestões para implementação de projetos DOTS na área. O tópico 8 traz as considerações finais acerca da metodologia utilizada, bem como uma visão geral e resumida da análise em questão. Por último, como apêndices, tem-se a tabela com a pontuação global do corredor analisado, fruto da planilha global disponibilizada pelo ITDP Brasil e o subproduto desta dissertação, o Guia Informativo: Potencial DOTS na Avenida João XXIII, em Teresina (PI), um material prático e de fácil entendimento para os gestores e a população geral. Elaborado com objetivo de divulgar, para além da comunidade acadêmica, o potencial que o Corredor Avenida João XXIII apresenta em relação aos projetos DOTS e, desta forma, auxiliar os

interessados na tomada de decisão para futuros projetos de urbanismo, desenho urbano e empreendimentos imobiliários privados.

2 CIDADES SUSTENTÁVEIS

A década de 1970 foi crucial para as discussões ambientais a nível internacional, por conta da Conferência das Nações Unidas que ocorreu em 1972, em Estocolmo. Naquela ocasião, foram abordadas recomendações para melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente, o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a redução da degradação ambiental que, posteriormente originou o conceito de desenvolvimento sustentável.

Na década seguinte, em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento criada pela Organização das Nações Unidas publicou a declaração universal chamada “Our Common Future”, com objetivo de integrar a questão ambiental no desenvolvimento econômico, orientando os governos nacionais para medidas que fossem capazes de limitar o crescimento populacional, garantir alimentação em longo prazo, preservar a biodiversidade e os ecossistemas, diminuir o consumo de energia e fomentar o uso de fontes energéticas renováveis, controlar a urbanização selvagem e integrar cidade e campo. Em nível global, ficou estabelecido que a comunidade internacional deveria proteger os ecossistemas supranacionais, como a Antártica e os oceanos. Foi a partir daí que o termo “desenvolvimento sustentável” passou a ser amplamente difundido (GOMES, 2019).

No Brasil, após a redemocratização, os movimentos sociais ganharam cada vez mais força e o Movimento Nacional pela Reforma Urbana participou ativamente no processo de elaboração da Constituinte em 1988, que institucionalizou o direito ao meio ambiente, por meio do Art. 225, que preceitua:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988, capítulo VI).

Observa-se, dessa maneira, a tendência de transição do planejamento tecnocrático com influências modernistas para o planejamento participativo. No entanto, a bandeira do direito à cidade representa um processo contínuo, visto que tem como objetivo alcançar:

A democratização da cidade, sobretudo ao acesso à terra, a urbanização, mobilidade urbana e aos direitos sociais que garantiriam qualidade de vida e cidadania a população, incluindo o direito a participar da gestão da cidade, proporcionando, assim, uma

maior democratização das políticas públicas urbanas (GUSSO, 2012, p. 17).

Os agentes produtores do espaço urbano (proprietários dos meios de produção, proprietários fundiários, proprietários industriais, Estado e grupos sociais excluídos) atuam nas cidades e contribuem para segregação, com características comuns a todas elas, como a presença de uma área central marcada pelo setor terciário, presença de núcleos secundários e áreas verticalizadas (CORREIA, 2004).

Durante a década de 1990, o debate sobre desenvolvimento e meio ambiente foi ganhando cada vez mais força. No início da década, a Articulação Nacional do Solo Urbano (ANSUR) e demais organizações da sociedade e entidades profissionais que defendiam a reforma urbana, formaram o Fórum Nacional de Reforma Urbana (FNRU), com objetivo imediato de pressionar o Congresso Nacional para regulamentar o capítulo “da Política Urbana”, da Constituição Federal de 1988, promulgado em forma de Lei em 2001, por meio do Estatuto da Cidade (GUSSO, 2013).

O Fórum Nacional de Reforma Urbana propiciou o diálogo entre sociedade civil e gestão pública, inclusive em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92) que resultou na Agenda 21, um plano de ação internacional para ser adotado em escala global, nacional e local na busca de cidades mais justas, democráticas e sustentáveis (SAULE JUNIOR; UZZO, 2009).

Girardet (2004) apresenta três características representativas de uma cidade sustentável:

1. “Powers itself by means of renewable energy systems” que pode ser entendido como uso de energia renovável. O autor aborda o exemplo de Copenhague, capital da Dinamarca, em que grande parte da energia consumida é oriunda da energia eólica ou fotovoltaica. Além disso, aponta que os esforços em relação à mudança de matriz energética é responsabilidade que decai muito mais à iniciativa pública do que de ações privadas.

2. “Circular metabolism” que, em tradução literal, significa “metabolismo circular” e diz respeito ao ciclo de todo tipo de matéria-prima que o ambiente urbano utiliza para produção e consumo, geralmente, é retirada de outros locais, bem como os resíduos que também são levados para fora das cidades. Desta forma, o autor

destaca a importância de inovações tecnológicas para conseguir controlar a introdução de materiais e energia, ao passo que deve potencializar estratégias de reutilização e reciclagem, a fim de diminuir a produção de resíduos.

3. “Carbon neutral transports” que pode ser traduzido como “transportes livres de carbono”, que orienta o fim de meios de transportes que utilizam combustíveis fósseis.

Em perspectiva similar, Acserald (2009) reconhece três entendimentos quanto ao desenvolvimento sustentável no ambiente urbano: o primeiro também está relacionado aos fluxos de matéria e energia que devem ser gerenciados de maneira racional e econômica, evitando desperdício e geração de resíduos com auxílio da tecnologia; o segundo apreende a cidade como *lócus* da “qualidade de vida”, portanto, contempla aspectos sanitários do ambiente urbano, bem como aqueles relacionados ao patrimônio (histórico, natural e/ou construído); já o terceiro encara a cidade como espaço de consagração das políticas urbanas, com objetivo de demonstrar que as reivindicações sociais podem ser solucionada por meio delas.

No entanto, essas características não são predefinidas de maneira cartesiana. A ideia de sustentabilidade relacionada ao ambiente urbano foi se desenvolvendo com o passar dos anos. Em 2007, Romero destacou a importância da consciência ambiental e relevância do fator social na construção e consolidação de cidades sustentáveis, quando as definiu como:

[...] assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial (ROMERO, 2007, p.51).

As discussões e estratégias para garantir a sustentabilidade no meio urbano ganharam novo fôlego em 2015, com o lançamento da Agenda 2030 e o estabelecimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU) que, em resumo, designa 17 objetivos que devem ser alcançados em nível global até o ano de 2030. Para este trabalho interessa especificamente o ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis, que tem como propósito tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015).

Cada um dos 17 ODS foi derivado em metas específicas. O Quadro 1 demonstra as metas estabelecidas para o ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis.

Quadro 1 - Metas ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis

11.1	Garantir o acesso à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.
11.2	Proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.
11.3	Aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.
11.4	Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo.
11.5	Reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade.
11.6	Reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.
11.7	Proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.
11.a	Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.
11.b	Aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.
11.c	Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

Fonte: ONU, 2015.

As metas apresentadas abrangem as três interfaces da sustentabilidade evidenciadas por Nalini e Silva Neto (2017): sustentabilidade econômica, ambiental e social. Vieira (2020) confirma a importância da apreensão da sustentabilidade de maneira ampla, unindo as Agendas ambiental e social.

É importante destacar que a legislação brasileira, por meio do Estatuto da Cidade (Lei Nº 10.257/2001), no Art. 2º, confirma como uma diretriz da política urbana nacional:

[A] garantia do direito às cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2001, Art. 2º-I).

Portanto, um ambiente urbano sustentável e equilibrado é uma garantia legal dos cidadãos brasileiros. Apesar disso, muitas vezes, fica sob responsabilidade das gestões municipais desenvolverem novas legislações para disciplinar e efetivar tais medidas em âmbito local.

Gomes (2019) destaca, entre os problemas urbanos que embaraçam a questão da sustentabilidade das cidades, os conflitos de interesses relacionados ao uso e a ocupação do solo, as desigualdades territoriais evidenciadas pela má distribuição de serviços e infraestruturas básicas (distribuição de energia e água, saneamento, oferta de parques, praças públicas, transporte e coleta de lixo).

As desigualdades existentes no espaço urbano são fruto da influência do capital na produção e reprodução do espaço urbano, conforme aponta Corrêa (2004). Com base nisso, Leite (2010) afirma que uma das tendências observadas nas grandes cidades e metrópoles é o abandono das áreas centrais que, ao longo das décadas, passaram de áreas privilegiadas para vazios urbanos:

Do ponto de vista urbanístico, essas transformações resultaram em uma série de problemas comuns que vêm afetando as nossas cidades hoje. O abandono das áreas centrais metropolitanas pelo setor industrial e a consequente degradação urbana de espaços com potenciais tão evidentes de desenvolvimento – afinal, dotados de preciosa infraestrutura e localização privilegiada – é face da mesma moeda que expõe a urbanização ilegal, porém real e incontrolável, de nossas periferias, o chamado espraiamento urbano, cujas consequências são dramáticas em termos de total insustentabilidade ambiental, social, econômica e urbana (LEITE, 2010, p. 1).

Diante dessa problemática, Leite (2010) defende que cidades sustentáveis são, obrigatoriamente, compactas e densas. Isso devido ao fato de que densidades urbanas mais elevadas refletem menor quantidade de energia demandada por cada habitante. Destaca, ainda, a importância da diversidade de usos, que pode ser uma estratégia eficaz para reestruturação de áreas centrais abandonadas. Nesta perspectiva as características e aspirações de cidade sustentável coincidem com os princípios DOTS, uma vez que:

Sob o prisma do desenvolvimento urbano sustentável, voltar a crescer para dentro da metrópole e não mais expandi-la é altamente relevante: reciclar o território é mais inteligente do que o substituir. Reestruturá-lo produtivamente é possível e desejável no planejamento estratégico metropolitano (LEITE, 2010, p. 2).

Dessa forma, é possível perceber a importância do planejamento urbano para consolidação de cidades sustentáveis, uma vez que as diretrizes e estratégias necessárias para alcançar um desenvolvimento urbano sustentável têm caráter holístico e envolvem aspectos de natureza econômica, social e ambiental. Nesse caso, Souza e Albino (2018, p.106) apontam que o maior desafio é o “desenvolvimento de instrumento normativo hábil para disciplinar a matéria”.

Apesar de a administração pública destacar-se como o principal responsável pelo planejamento urbano – aquele que tem o poder de regular e o dever garantir cidades equilibradas e sustentáveis – (MATOS; DUARTE, 2021), é fundamental a participação da sociedade, das empresas e de todas as instituições e grupos sociais de maneira democrática, pois o poder de tomar decisões é o que garante o sentimento de pertencimento do indivíduo com a sua localidade. Esse sentimento é primordial para o êxito das políticas públicas de cunho sustentável (GIRARDET, 2004).

No entanto, é necessário cautela ao se discutir e incentivar a sustentabilidade no ambiente urbano, pois, conforme alertam Proença Júnior e Duenhas (2020, p.324), “em alguns cenários, sustentabilidade ambiental tem sido usada meramente como diferencial comercial, no intuito de atingir êxito econômico”. E confirma que para evitar esse desvio, é fundamental a inclusão dos cidadãos na construção desse projeto de cidade.

3 DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL

A segunda metade do século XX no Brasil foi marcada pelo acelerado processo de urbanização, devido, principalmente, às migrações internas decorrentes das transformações sociais, econômicas e políticas da época. Na década de 1960, a população urbana superou a rural e chegou ao século XXI com, aproximadamente, 138 milhões de pessoas vivendo nas cidades brasileiras. Esse rápido crescimento ocorreu de forma desorganizada e resultou em uma urbanização perversa e desigual, o que impulsionou problemas urbanos, como bairros suburbanos, favelas e invasões desprovidas de serviços e equipamentos essenciais, poluição, violência, dentre outros (BRITO, 2006; MARICATO, 2000; OLIVEIRA, 2001).

O modelo urbano mais comum nas cidades brasileiras é o chamado “modelo da cidade dispersa”, em que o território é organizado de maneira setorizada, com baixas densidades populacionais e, portanto, espreado, sendo o transporte privado o principal meio de deslocamento. Esse modelo resulta em uma cidade espacialmente segregada que, além de potencializar as exclusões sociais, dificulta o acesso aos equipamentos urbanos e ao transporte público de qualidade (BRASIL, 2013).

A promulgação do Estatuto da Cidade, em 2001, foi um marco histórico para a regulamentação da propriedade urbana, na tentativa de tornar o espaço urbano mais justo, democrático, seguro e ambientalmente equilibrado. Desde então, viu-se uma proliferação de projetos e iniciativas, principalmente nas áreas habitacionais e de mobilidade urbana, com intuito de reduzir o déficit habitacional do país e melhorar os deslocamentos no ambiente urbano.

Os instrumentos da política urbana apresentados no Estatuto da Cidade, os estudos mais recentes do urbanismo contemporâneo, bem como os objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU, favoreceram a disseminação de um modelo urbano chamado “cidade compacta”. Esse modelo mescla os usos do solo por todo o território urbano; favorece o desenvolvimento de diversas centralidades, com maiores densidades populacionais; e prioriza o transporte coletivo e os modais não motorizados. A diversidade de uso proporciona maior heterogeneidade social, ao passo que as maiores densidades economizam os custos com infraestrutura urbana e fornecimento de serviços públicos (BRASIL, 2013).

No entanto, o espaço urbano não é resultante exclusivamente da aplicação dos instrumentos da política urbana. Corrêa (2011) estabeleceu os agentes ideais da produção do espaço urbano: os proprietários dos meios de produção; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários, o Estado; e os grupos sociais excluídos. Acrescentam-se, ainda, os responsáveis pela produção de um “espaço vernacular”, agentes relacionados à criminalidade e produção de ocupações informais (CORRÊA, 2011).

Em uma perspectiva similar, Vasconcellos (2010) defende que os principais agentes e fatores que explicam o desenvolvimento urbano e as relações deste com os sistemas de transporte e o trânsito são: o sistema político e econômico, na maioria dos casos repúblicas democráticas com poder tripartite e economia capitalista; o Estado, por meio de políticas e investimentos nos mais diversos setores; o setor privado, especialmente a construção civil e a indústria automobilística; indivíduos, que representam a sociedade civil de maneira associada ou independente, mas que defendem direitos e interesses como cidadãos; sistemas de transporte e trânsito, que de acordo com sua tipologia e estrutura física influenciam no espaço urbano; processos migratórios, uma vez que a diminuição ou o aumento da população residente impacta na maneira como a cidade é ocupada; o valor da terra, tal fator determina a distribuição social no espaço urbano; e a dinâmica da economia, uma vez que a oferta de empregos, a renda da população e os aspectos econômicos da cidade influenciam na característica dos imóveis e, conseqüentemente, no espaço urbano.

Portanto, as cidades estão em constante transformação em consequência de uma série de forças e interesses (seja do Estado, dos grandes investidores privados, das lutas sociais e das características físicas e ambientais). Neste sentido, nas últimas décadas, viu-se a relevância da mobilidade urbana para a produção do espaço e da qualidade de vida nas cidades (BRASIL, 2013).

O conceito DOTS é derivado do termo *Transit-Oriented Development* – TOD, sistematizado pelo arquiteto e urbanista Peter Calthorpe em 1993, quando publicou uma espécie de manual para planejamento urbano, chamado *The Next American metropolis: ecology, community, and the american dream*. O TOD originalmente apresentava uma série de diretrizes e elementos de *design* urbano voltados para as questões ecológicas, com destaque para o transporte. As principais orientações

eram: organizar o crescimento em nível regional para ser compacto e favorável ao transporte; alocar usos comerciais, residenciais, oportunidades de emprego e usos cívicos a uma curta distância das estações de transporte público; criar redes viárias favoráveis aos pedestres, que conectam diretamente com vias locais; promover uma mistura de tipologias habitacionais, densidades e custos; preservar áreas de risco, zonas ribeirinhas e espaços abertos de qualidade ambiental; e orientar as edificações e atividades de uso básico para os espaços públicos (CARLTON, 2009; DITMARR, OHLAND, 2004).

Várias cidades em países desenvolvidos passaram por experiências exitosas do modelo DOTS, como Washington (EUA), Bilbao (Espanha), Londres (Inglaterra) e Tóquio (Japão). Entre os benefícios, podem-se destacar a diminuição no tempo de deslocamentos e a consequente redução de emissão de gases de efeito estufa, o incremento de usos do solo e densidades que derivam o controle do espraiamento da mancha urbana (BID, 2021).

Portanto, as orientações DOTS são almejadas por planejadores urbanos tanto na escala do bairro quanto na da cidade até os dias atuais. Seus princípios englobam questões ecológicas, econômicas e de qualidade de vida relacionadas ao desenho do espaço urbano, priorizando o transporte, portanto, ainda que estejam sendo discutidas desde a década de 1990, continuam pertinentes. No Brasil, somente a partir da década de 2010, essa temática ganhou força e passou a ser considerada por especialistas como alternativa para desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

Diante desse contexto, DOTS pode ser definido como método de planejamento e desenho urbano direcionado pelo transporte público para o desenvolvimento de bairros compactos com altas densidades, usos diversificados (habitação, comércio, serviço e lazer) e, consequentemente, vias, praças e parques mais movimentados e seguros (EMBARQ, 2015).

O objetivo desse modelo de planejamento é “promover uma vida urbana completa com acesso adequado a toda cidade, moradia de qualidade, mobilidade segura e agradável, suprimento das necessidades básicas, baixas emissões de carbono, integração social e geração de emprego e cultura” (EMBARQ, 2015, p.15). Para isso, é necessária implantação de estratégias e projetos que garantam os sete elementos de um bairro DOTS: transporte coletivo de qualidade; mobilidade não

motorizada; gestão do uso do automóvel; uso misto e edifícios eficientes; centros de bairro e pisos térreos ativos; espaços públicos e recursos naturais; participação e identidade comunitária.

O conceito de DOTS pode ser sintetizado por oito princípios que, uma vez planejados e executados de maneira interdependente, buscam garantir o desenvolvimento de bairros mais estruturados, ativos, seguros e sustentáveis. São eles: **compactar**, pois, ao evitar o crescimento da área urbana, economiza-se tempo e energia nos deslocamentos; **adensar**, principal estratégia para manter uma cidade compacta, com o aumento dos coeficientes de aproveitamento; **transportar**, no sentido de priorizar o transporte público de média e alta capacidade com qualidade e acessibilidade; **conectar**, com a criação de uma rede harmônica de vias que possibilitem a integração de diversos modais de transporte e fácil permeabilidade para os deslocamentos. Ademais, **misturar**, combinar na mesma área as atividades habitacionais, institucionais, culturais, de comércio, serviços e lazer, de forma a encurtar os deslocamentos e manter a cidade ativa em todos os horários e dias da semana; **usar a bicicleta**, aderir a esse meio de transporte oferece maior autonomia nos percursos, e ruas mais ativas e seguras; **mudar**, esse princípio diz respeito à mudança de uma característica cultural de considerar o automóvel particular o meio de transporte mais vantajoso. Para isso, além dos princípios anteriores, são necessárias estratégias para redução do uso desse modo, tais como políticas de controle de estacionamento e tráfego; e, por último, **andar a pé**, pois quando todos os princípios funcionam de maneira satisfatória, têm-se ruas e cidades caminháveis. Favorecer essa atividade é um dos objetivos principais dos projetos DOTS, uma vez que ela não é apenas uma maneira de se deslocar, mas também uma forma de vivenciar e usufruir do espaço urbano (ITDP BRASIL, 2016).

Com base nesses elementos e princípios que caracterizam o DOTS, o ITDP Brasil elaborou a “Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte”, com objetivo de analisar corredores de transporte de média e alta capacidade, em relação à viabilidade de execução de projetos de DOTS. Essa ferramenta de avaliação foi construída, primeiramente, a partir de revisões bibliográficas e resultou em uma proposta metodológica preliminar. Em seguida, ela foi discutida, revisada e adaptada em um trabalho conjunto entre o ITDP Brasil, o ITDP Global e demais parceiros. Por fim, foi aplicada à realidade de uma cidade

brasileira, com o estudo de caso piloto, elaborado no corredor de BRT TransCarioca, no Rio de Janeiro, ocasião em que passou por novas adequações, com a contribuição dos atores envolvidos para chegar à proposta metodológica final. Essa proposta permite a qualificação de equipamentos (corredores de transporte, estações e suas áreas de influência), com características comparáveis, por meio de temas e métricas comuns (ITDP BRASIL, 2016).

Além da aplicação no corredor Transcarioca (Rio de Janeiro), a ferramenta de avaliação de potencial DOTS foi aplicada em cinco corredores de transporte da Região Metropolitana de São Paulo, em uma parceria entre o ITDP Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A – EMPLASA, com relatório final publicado em 2017 (EMPLASA; ITDP, 2017). Em 2018, o ITDP, em parceria com a Secretaria Municipal de Urbanismo e Mobilidade de Niterói-RJ, utilizou a ferramenta para analisar o corredor de ônibus com alto nível de serviço (BHLS) TransOceânica (ITDP, 2018).

A ferramenta de avaliação elaborada pelo ITDP também foi empregada em um corredor metroviário de Recife-PE, que corresponde à Linha Centro. A análise compreendeu a verificação de dez estações de metrô como parte de dissertação de mestrado apresentada em 2019 ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco (AZEVEDO, 2019).

Para melhor avaliação dos temas e métricas, o ITDP Brasil (2016) considerou não somente a situação física/estrutural da área a ser analisada, como também a viabilidade técnica, política, econômica e social da execução de projetos de DOTS. Desta forma, a metodologia de avaliação foi segmentada em duas fases: a primeira para verificar as condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS; a segunda para observar a percepção de atores qualificados sobre sua viabilidade.

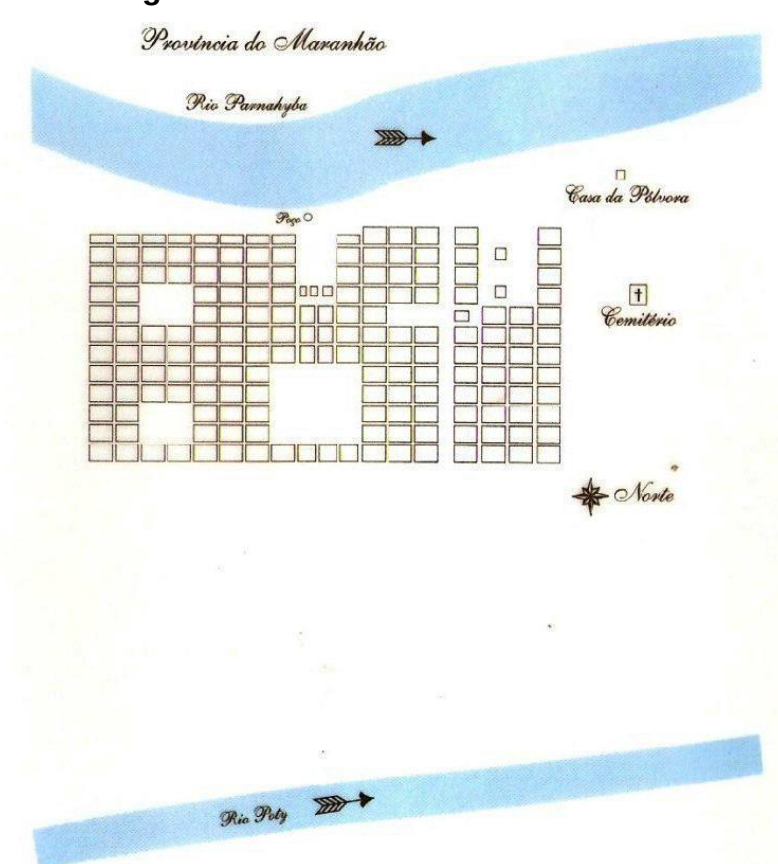
Os projetos de DOTS objetivam, principalmente, o desenvolvimento de diferentes atividades complementares (habitacional, comercial, serviços, cultura e lazer) situadas nas rotas de transporte público, ou a uma pequena distância delas, e a construção de um espaço urbano propício ao uso do transporte público, da bicicleta e caminhada, com intuito de melhorar a mobilidade e minimizar a dependência do automóvel (GOODWILL; HENDRICKS, 2002).

Apesar de viável, é importante reconhecer a complexidade dos projetos DOTS, uma vez que para implantá-los é necessária a associação de planejamento urbano, projetos de infraestrutura e desenho urbano, além de um conjunto de leis, regulações e investimentos públicos. Ademais, para o êxito dos projetos, é preciso alinhar os interesses das instituições públicas, dos investidores privados e da população envolvida (BID, 2021).

4 QUESTÃO URBANA EM TERESINA

Teresina foi fundada em 1852 para sediar a capital da província do Piauí, cujo traçado urbano foi planejado na forma de uma trama ortogonal que compreendia três quilômetros com as quadras dispostas no sentido norte-sul às margens do rio Parnaíba (Figura 1) (BASTOS, 1994; FAÇANHA, 1998; LIMA, 2002).

Figura 1 - Plano de Teresina de 1852



Fonte: Cadernos de Teresina (2000) apud Teresina (2015).

A população residente de Teresina cresceu de maneira expressiva nas primeiras décadas após a fundação, chegando ao total de 45.316 habitantes no ano de 1900, quantitativo semelhante à capital do Ceará, Fortaleza, que naquela época possuía 48.369 habitantes (IBGE, 2010; BASTOS, 1994; LIMA, 2017).

O crescimento populacional de Teresina foi intensificado a partir da década de 1950. Desta maneira, entre os anos de 1950 e 1960, o aumento foi de 91,24%, relacionado não apenas ao crescimento natural da população residente, como também aos fluxos migratórios de cidades menores ou da zona rural, devido à

ampliação na malha rodoviária que conectava a capital piauiense e a oferta de serviços e equipamentos públicos (LIMA, 2002; LIMA, 2017).

O crescimento populacional é acompanhado pelo crescimento da mancha urbana e da quantidade de domicílios. Conforme Carvalho (2018, p.79):

[...] entre as décadas de 1960 e 1970, houve acréscimo no número de domicílios, passando de 2.950 unidades habitacionais (u.h.) para 7.004 u.h. Neste intervalo, a zona Sul lidera tanto em relação à quantidade de conjuntos como quanto ao número de unidades habitacionais. Destaca-se o significativo crescimento na zona Sudeste, passando de 49 u.h., em 1960, para 3.040 u.h., ainda que decorrente da construção de apenas um conjunto, o Dirceu Arcoverde, em 1977.

Entre as décadas 1970 e 1980, a construção de conjuntos habitacionais impulsionou a expansão urbana e a criação de novos bairros, como é o caso do Conjunto Primavera (1966) e Mocambinho (1979) na região Norte, Conjunto Monte Castelo (1966), Parque Piauí (1968), Bela Vista (1976), Saci (1979) e Promorar (1982) na região Sul, Itararé (1977), Tancredo Neves (1985) e Renascença (1986), na região Sudeste (LIMA, 2017). Carvalho (2018) destaca o padrão de implantação desses conjuntos na periferia da cidade, prática que contribuiu para especulação imobiliária de vazios urbanos próximos da área central.

Sobre este contexto, Rodrigues e Veloso Filho (2016) ressaltam que, além da implantação de conjuntos habitacionais, a abertura de novos empreendimentos e a ampliação da malha viária foram os principais fatores que provocaram a expansão urbana de Teresina. Essa dinâmica reforçou a dicotomia centro-periferia, uma vez que estimulou o crescimento horizontal, a ocupação de áreas de vegetação natural e os contrastes socioespaciais (LIMA, 2017).

Apesar da construção de mais 38.000 unidades habitacionais, contemplando população de mais de 150.000 pessoas até 1986 – ano da extinção do Banco Nacional de Habitação (BNH), os esforços não foram suficientes para resolver o problema de déficit habitacional. Por esse motivo, sucederam muitos casos de invasões/ocupações organizadas por grupos sociais excluídos em terrenos públicos e privados da capital piauiense (FAÇANHA, 2003; LIMA, 2017; TERESINA, 2012).

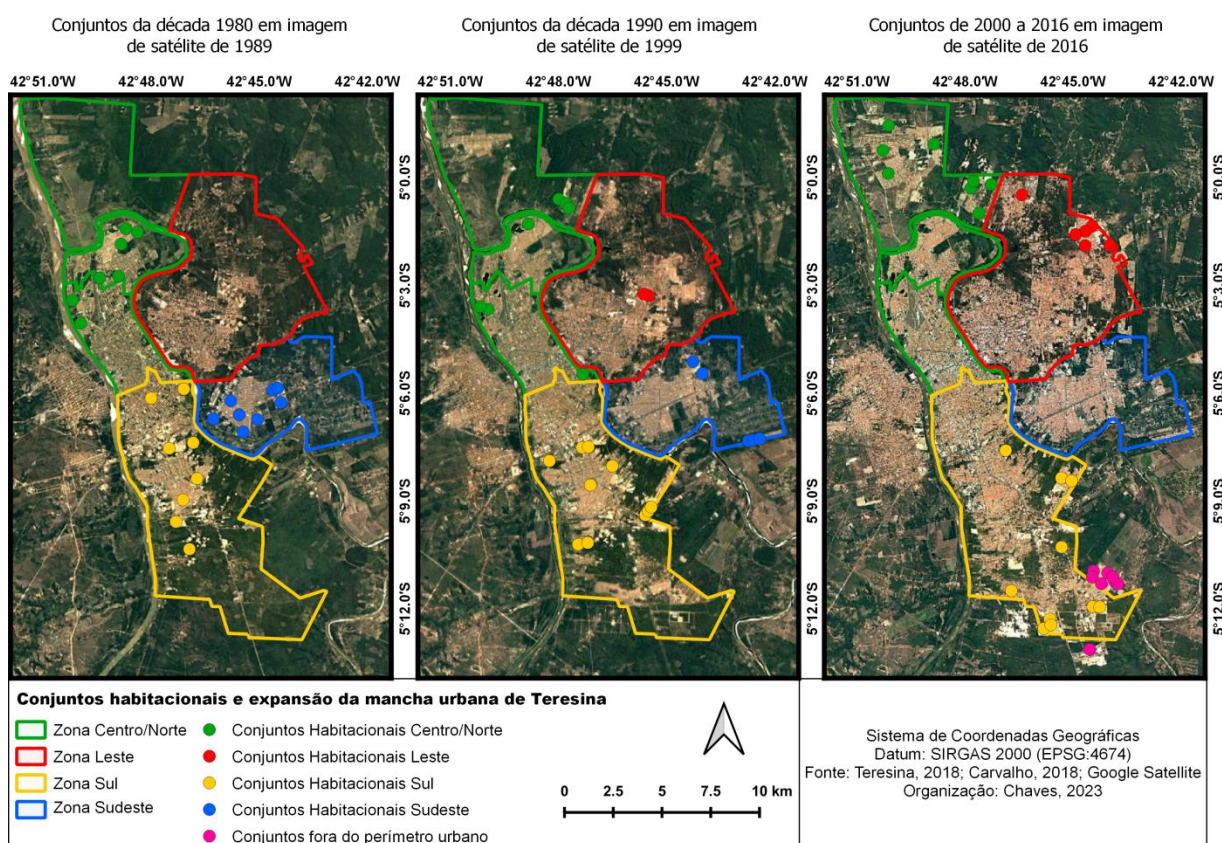
Na década de 1990, a política habitacional perdeu força. Segundo Carvalho (2018), foram construídos 25 conjuntos habitacionais que totalizavam 5.797 u.h., quantitativo consideravelmente menor que as 23.111 u.h. edificadas na década

anterior. A distribuição dos domicílios se deu da seguinte forma: “3.209 u.h. na zona Sul, 1.376 u.h. na zona Sudeste, 841 u.h. na zona Centro Norte e 211 u.h. na zona Leste” (CARVALHO, 2018, p. 82), implantados tanto em áreas periféricas como próximas da região central.

Entre os anos de 2000 e 2016, a produção habitacional ganhou força novamente, principalmente devido ao Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Portanto, foram construídos 32 conjuntos habitacionais que totalizaram 22.502 domicílios, a maior parte deles localizados fora do perímetro urbano (6.982 u.h.), na região Centro-Norte (6.899 u.h.) e na zona Sul (5.787 u.h) (CARVALHO, 2018).

A quantidade de habitações construídas fora do limite urbano reforça o papel da política habitacional na expansão do perímetro urbano de Teresina (CARVALHO, 2018). A Figura 2 demonstra, com o apoio de imagens de satélite, os conjuntos habitacionais e crescimento da mancha urbana de Teresina nas últimas décadas.

Figura 2 – Conjuntos habitacionais e expansão da mancha urbana em Teresina



Fonte: Teresina (2018); Carvalho (2018); Google Satellite, organizado por Chaves (2023).

Villaça (2001) defende que as transformações na estrutura espacial tanto nos espaços intraurbanos quanto no regional são derivadas da melhoria na acessibilidade, que pode ocorrer tanto com a exploração de ferrovias, como com a construção e melhoria das vias urbanas. Reforça que as vias de transporte exercem grande influência “não só no arranjo interno das cidades, mas também sobre os diferenciais de expansão urbana” (VILLAÇA, 2001, p.80). Portanto, têm-se a questão habitacional e as vias de transportes como dois importantes indutores de expansão urbana.

Conforme uma cidade cresce, as vias interurbanas são incorporadas, tornando-se vias urbanas, devido ao tráfego intraurbano. Por vezes, essa incorporação é integral, de modo que todos os elementos do sistema de transportes são englobados (VILLAÇA, 2001), como é o caso da Avenida João XXIII.

Uma das principais rodovias que cortam o Piauí é a BR-343, conecta o município de Bertolínia, no sul do estado, à cidade de Luís Correia no litoral. Em Teresina, o trecho urbano da BR-343 corresponde à Avenida João XXIII, objeto de estudo deste trabalho.

É importante esclarecer que o trecho urbano da BR-343 em Teresina é bastante atrativo para implantação de condomínios residenciais, uma vez que percorre bairros importantes da capital, próximos ao centro e com boa infraestrutura. Além disso, a existência de condomínios horizontais de médio e alto padrão estimulou a estruturação dos bairros mais periféricos que circundam a rodovia (LOPES *et al.*, 2015).

Atualmente, segundo o IBGE (2021), a população estimada para o município de Teresina é de 871.126 habitantes. No entanto, nesta pesquisa, consideraram-se os dados populacionais do último Censo/IBGE (2010) que era de 814.230 habitantes no município, sendo 767.557 na zona urbana (94% do total). Já a densidade demográfica municipal são 584,94 hab/km², enquanto a densidade populacional na área urbana era de 2.911,98 hab/km².

5 POLÍTICA URBANA EM TERESINA (PI): APROXIMAÇÕES COM O MODELO DOTS

A dinâmica de construção e expansão do espaço urbano exposto no capítulo anterior foi acompanhada de uma série de planos municipais que buscavam o ordenamento territorial, a qualidade ambiental e o desenvolvimento urbano de Teresina. Após o primeiro grande salto populacional vivenciado entre as décadas 1950 e 1960, foi proposto o primeiro plano diretor da capital, o Plano Diretor Local Integrado (PDLI), em 1969, com intuito de regulamentar o uso e ocupação do solo na capital, (FAÇANHA, 2003).

O primeiro componente do PDLI foi o diagnóstico elaborado a fim de conhecer as características e os problemas urbanos de Teresina, além de identificar as causas. Depois foi definida a “Estratégia para o Desenvolvimento Local”, com objetivo de superar as adversidades encontradas no capítulo anterior. Adiante, foram apresentados projetos e ações voltados ao ordenamento das quadras, à ocupação dos lotes, à reestruturação da zona comercial e outras melhorias urbanas, como limpeza pública, recuperação das praças e estruturação do tráfego. Apesar de inovador, o PDLI não alcançou *status* de lei e não foi implementado, portanto, a principal contribuição naquele momento foi o diagnóstico do espaço urbano da capital piauiense (RESENDE, 2013; RODRIGUES, 2013). Lima (2017) afirma que a baixa densidade e o espraiamento da mancha urbana são problemáticas a serem combatidas desde o PDLI em 1969.

Conforme Façanha (2003), durante a década de 1970, a cidade continuou a expandir-se, principalmente, devido à construção de conjuntos habitacionais, especialmente na zona sul. Portanto, era visível a descentralização espacial também das atividades comerciais. Nesta perspectiva, o governo municipal elaborou o I Plano Estrutural de Teresina (I PET) em 1977, que anuncia um projeto de Lei de Uso e Ocupação do Solo com os seguintes objetivos:

- I – Assegurar a reserva dos espaços necessários destinados ao desenvolvimento das diferentes atividades urbanas, através do agrupamento de usos idênticos, análogos ou compatíveis entre si em locais adequados ao funcionamento de cada um, em particular, e de todos em conjunto;
- II – Impedir a existência de conflitos entre as áreas residenciais e outras áreas relativas às atividades sociais e/ou econômicas não compatíveis, permitindo o desenvolvimento racional do aglomerado urbano, assegurando

a concentração e integração equilibrada de atividades e pessoas no território do Município, mediante controle do uso e do aproveitamento do solo;
 III – Estimular e orientar o desenvolvimento urbano (TERESINA, 1977b, p. 73).

Em resumo, o I PET propôs-se a organizar a área já urbanizada e orientar o crescimento da cidade para novas áreas de expansão, com a definição de padrões de densidade e a delimitação do perímetro urbano. Além disso, trouxe um Plano de Ação que incorporou uma diversidade de temas, como abastecimento alimentar, comunicações, segurança pública, educação, energia elétrica, habitação, recreação e lazer, saúde e saneamento e transportes urbanos (TERESINA, 1977).

Conforme Resende (2013), a maior parte do plano não foi executada, desta forma, a maior contribuição foi o zoneamento a respeito do parcelamento, uso e ocupação do solo, que foi convertido em lei e passou a ser o único instrumento de ordenamento e controle do solo urbano naquela época. No entanto, “o perímetro urbano foi sendo constantemente alterado em função dos interesses do poder público em construir conjuntos habitacionais distantes do centro” (RESENDE, 2013, p.128). Desta maneira, é possível perceber que até então não havia nenhuma medida efetiva para controlar o crescimento do perímetro urbano, nem mesmo para garantir a infraestrutura urbana necessária a essas áreas de expansão. Além disso, por influência da racionalidade do urbanismo moderno, a separação de usos era estimulada pela legislação.

Na década de 1980, 89,74% da população teresinense residia na zona urbana. A cidade espalhava-se para todas as regiões com a construção de novos conjuntos habitacionais e o crescimento de atividades comerciais. Além disso, o fim da ditadura militar colaborou com a ação de grupos sociais excluídos em defesa do direito à moradia e, em decorrência disso, viu-se o crescimento de assentamentos informais (favelas) e invasões (FAÇANHA, 2003).

Na tentativa de amenizar os problemas derivados desse contexto, como ausência de políticas públicas, crescimento desordenado e déficit habitacional, o governo municipal elaborou o II Plano Estrutural de Teresina (II PET), em 1988, instituído como “[...] instrumento normativo e orientador dos processos de transformação urbana, nos seus aspectos político-sociais, físico-ambientais e administrativos” (II PET, art. 1º). Rodrigues (2013) destaca que a elaboração do II PET acompanhou o processo de redemocratização do país, portanto, considerava

também a participação popular na formulação de propostas. Resende (2013) afirma que:

A proposta do II PET visava à descentralização da dinâmica urbana, que era mais intensa no centro da cidade, incentivando a ocupação da Zona Leste, área já ocupada por uma população de alta renda, tentando evitar o estrangulamento das funções urbanas entre os dois rios e a fim de equilibrar o ritmo de crescimento demandado por Timon. Assim, foi proposto um modelo no qual eram estimulados polos de interesse interligados pelo sistema viário (RESENDE, 2013, p.132).

Dessa forma, é possível perceber que mesmo antes da sistematização do TOD (que originou o DOTS) por Calthorpe em 1993, o II PET já se aproximava de algumas das características preconizadas pelo modelo, como a descentralização urbana e a criação de polos de interesse conectados pela malha viária.

Em 2001, foi promulgada a lei de política urbana nacional, conhecida como Estatuto da Cidade, com recomendações para municípios brasileiros. Nesse mesmo ano, a gestão municipal de Teresina iniciou a construção do Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável de Teresina, nomeado Agenda 2015, como espécie de Agenda 21 (instrumento de planejamento participativo que visou o desenvolvimento sustentável assinado por 179 países, em 1992) local. No documento, foram fixados objetivos políticos, administrativos, econômicos, sociais e físico-ambientais.

Alguns objetivos encontrados na Agenda 2015 se aproximam dos objetivos DOTS. No artigo 3º, dentre os objetivos políticos, destacam-se a participação popular nas tomadas de decisão, fomento e apoio à organizações comunitárias; trabalho em conjunto (governo, sociedade civil e iniciativa privada) para melhorias no espaço urbano; iniciativas de resistência à especulação imobiliária (TERESINA, 2006).

Dentre os objetivos administrativos (Art. 4º), os que se assemelham com o modelo DOTS são: a captação de recursos para investimento em equipamentos sociais e de serviços; a melhoria na integração tanto nas fases de planejamento quanto nas ações dos órgãos e setores municipais; a desconcentração dos serviços públicos; o envolvimento do município nas benesses provenientes da valorização fundiária decorrente de investimentos públicos (TERESINA, 2006).

Nos objetivos econômicos (Art. 5º), destacam-se: a instituição de um ambiente comercial competitivo, por meio de qualificação profissional e ações de empreendedorismo; desenvolvimento de políticas públicas direcionadas à geração de trabalho e renda; desenvolvimento econômico, por meio de auxílio ao setor

privado; consolidação de Teresina como capital regional e referência no setor terciário (comércio e serviços) (TERESINA, 2006).

Os objetivos sociais (Art. 6º) que apresentam afinidade com a metodologia DOTS são: desenvolvimento de políticas públicas de amparo às famílias em situação de risco social; ampliação dos programas habitacionais de interesse social; apreciação da cultura local e fortalecimento da identidade e autoestima teresinense; promoção de ações consistentes que envolvam educação, cultura, esporte, lazer e turismo (TERESINA, 2006).

Por fim, grande parte dos objetivos físico-ambientais (Art. 7º) apresenta similaridade com o tema, dentre eles: a disposição do poder público para efetividade da legislação ambiental municipal; a requalificação da paisagem urbana; o desenvolvimento do zoneamento urbano e rural do município, com a especificação de critérios para uso do solo e dos recursos naturais; a ampliação da cobertura vegetal e a recuperação de áreas degradadas, com o cultivo de plantas nativas; a atualização da política urbana municipal, em concordância com o Estatuto da Cidade; o aperfeiçoamento das circunstâncias para estruturação e manutenção do espaço urbano; o ordenamento espacial das atividades econômicas, relacionados à oferta de suporte e ambiente competitivo (TERESINA, 2006).

Além disso, a atuação efetiva do poder público em relação aos processos de especulação imobiliária; a ampliação de áreas de uso coletivo e áreas verdes, associado às condições de adensamento populacional; a regularização fundiária; a consolidação da política habitacional em âmbito municipal; a reestruturação e reorganização do centro comercial, com integração da sociedade para o desenvolvimento socioeconômico e cultural da região; a modernização gerencial e melhoria do transporte coletivo com ampliação da cobertura, diminuição do tempo de espera, maior segurança e tarifa justa; a articulação das vias estruturais e a instituição de corredores de tráfego; o desenvolvimento e o estímulo ao transporte cicloviário (TERESINA, 2006).

Alguns objetivos da Agenda 2015 (2006) demonstram afinidade com os elementos e objetivos DOTS, ainda que naquela época esse termo ainda não tenha sido discutido, principalmente no que se refere ao uso e à ocupação do solo, à estruturação do tráfego, à melhoria do transporte público e da paisagem urbana.

Após a definição dos objetivos, o plano enumera diretrizes para orientar o desenvolvimento de leis e a concepção de projetos e ações que viabilizem a conquista de tais metas. Neste capítulo, destacam-se as seguintes diretrizes relativas ao uso e à ocupação do solo urbano: combater a existência de vazios urbanos, por meio da aplicação dos instrumentos da política urbana que sejam capazes de aprimorar o adensamento populacional; evitar a expansão do perímetro urbano com aspiração de atingir índice médio populacional de 100 hab/ha; estabelecer lotes para implantação de micro e pequenas empresas não poluentes próximos às áreas habitacionais de interesse social; fomentar o aumento da densidade habitacional nos principais eixos de transporte coletivo; utilizar os vazios urbanos para a implantação de programas habitacionais; criar equipamentos públicos voltados para esporte, cultura e lazer da população, além de áreas livres e verdes, principalmente nas regiões de habitação de interesse social; estruturar políticas de uso e ocupação do solo, de maneira a possibilitar o maior uso de transporte metroviário (TERESINA, 2006).

São algumas das diretrizes referentes ao sistema de circulação e transporte: estabelecer os corredores de transporte na área urbana; instituir os aspectos físicos e estruturais das vias de circulação; desenvolver projetos de geometria nos cruzamentos rodoviários e ferroviários; estruturar ciclovias nas principais vias da cidade; adaptar vias, calçadas e sinalizações para torná-las acessíveis às pessoas com deficiência; construir novas pontes sobre os rios Poti e Parnaíba; construir viadutos sobre a linha férrea e remodelar as passagens em nível; estruturar o Plano Diretor de Transportes; atualizar a legislação de transportes urbanos; modernizar o sistema coletivo de transporte, especialmente os ônibus; adaptar o sistema de transporte público às pessoas com deficiência (TERESINA, 2006).

Com relação à revitalização do centro urbano, as diretrizes que podem ser associadas à metodologia DOTS são: elaborar projetos paisagísticos para a margem do rio no centro da cidade, de maneira a salvaguardar a mata nativa; estabelecer parcerias entre lojistas e a prefeitura municipal para melhorias na área; estimular os empresários a investirem no centro urbano, por meio de isenções tributárias; determinar áreas regularizadas e estruturadas para vendedores ambulantes; planejar, de maneira sistematizada, a prática de feiras horto-frutíferas; pesquisar alternativas para melhoria da mobilidade urbana na região central, especialmente

relacionado ao transporte coletivo e aos automóveis de passeio; criação de calçadas para melhoria da mobilidade; estruturar calçadas favoráveis à circulação e permanência de pedestres; equipar os pontos de ônibus com mobiliário urbano apropriado; estruturar ciclovias no centro urbano; idealizar equipamentos de cultura e lazer; relacionar as edificações ociosas no centro urbano e atribuir função social da propriedade urbana, especialmente com edificações residenciais; elaborar programas habitacionais no centro urbano, priorizando a população que trabalha na região a fim de diminuir os deslocamentos; criar projetos de desenho urbano e paisagismo para valorizar a região central (TERESINA, 2006).

Diante do exposto, muitas diretrizes presentes na Agenda 2015 podem ser relacionadas às características de projetos DOTS, como o aumento da densidade populacional, o controle da expansão urbana, a estruturação de corredores de tráfego e a melhoria do transporte coletivo. São previstas, também, diretrizes voltadas especialmente ao centro urbano, que, no caso de Teresina, também é o centro histórico e comercial, de maneira a incentivar o retorno do uso residencial naquela área, o que aproximaria a região dos elementos de um bairro DOTS.

Apesar desses destaques, Silva e Façanha (2016) afirmam que, no geral, a concepção do Plano Diretor é marcada por contradições, principalmente, no que diz respeito à participação dos agentes que produzem o espaço urbano, fato que influenciou o resultado da Agenda 2015, na qual predominavam “os enfoques essencialmente econômicos e funcionalistas, que revelavam a necessidade de configuração de uma cidade guiada pelos interesses do mercado” (SILVA; FAÇANHA, 2016, p.63).

Nos anos seguintes à publicação da Agenda 2015, foi instituído o programa de habitação federal Minha Casa, Minha Vida (MCMV) que estimulou a construção conjuntos habitacionais de interesse social em todo país, a maioria deles distantes do centro urbano, onde os terrenos são mais caros. Essa dinâmica causou o crescimento horizontal das cidades e a manutenção de pequenas densidades populacionais. Em entrevista, a urbanista e pesquisadora Ermínia Maricato esclarece a respeito do programa MCMV:

As cidades explodiram horizontalmente, algo que todo urbanista condena, porque você tem de estender a rede de água, esgoto, de transporte. Quem paga por isso? Todos. E os que ganham são muito poucos: as empreiteiras, as incorporadoras imobiliárias e os donos de terrenos (FELLET, 2018, s.p.).

Nesse contexto, o perímetro urbano de Teresina passou por diversas modificações nas últimas décadas (como demonstrado na Figura 3), quase sempre relacionado ao uso do solo urbano para produção de habitações – seja para construção de novos conjuntos, seja para anexar ocupações espontâneas existente na periferia. Enquanto isso, os vazios urbanos eram preservados e a propriedade urbana não cumpria a função social. Conforme Lima (2017, p.185):

Em 2000, o perímetro urbano de Teresina englobava 27.502,68 hectares, sendo o de maior área territorial das últimas décadas (1993-2015). Apontado como um dos pontos negativos no Congresso da Cidade, de 2001, juntamente com os grandes vazios urbanos, em 2006, este perímetro foi reduzido para 25.084,40 hectares.

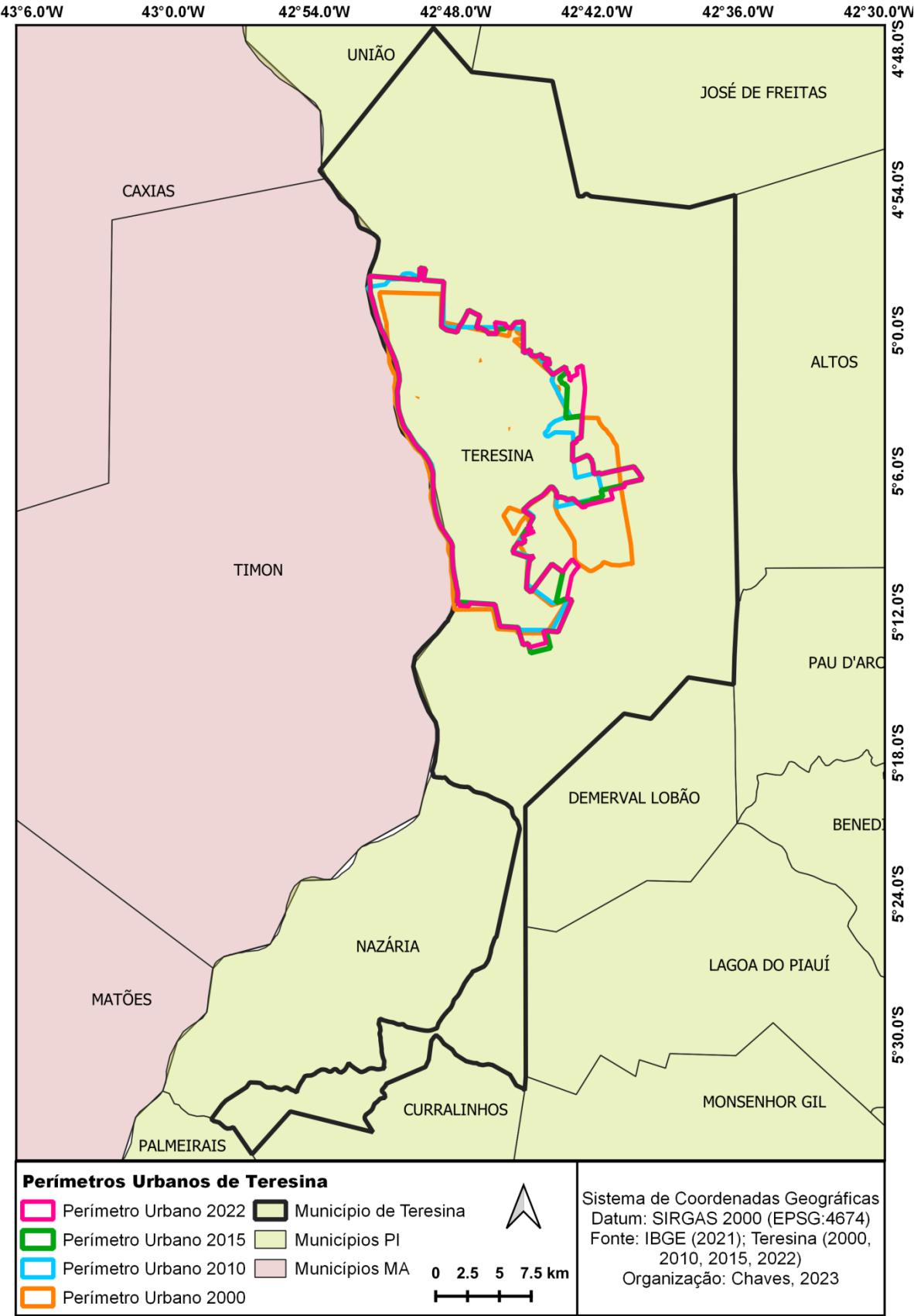
Em 2015, o perímetro urbano de Teresina (PI) foi atualizado para integrar empreendimentos aprovados pela gestão municipal no limite do perímetro urbano determinado em 2006. Desta forma, contabilizaram-se 26.411,95 hectares. A Lei N°4.831/2015 que dispõe sobre a delimitação do perímetro da zona urbana de Teresina tem como objetivo:

[...] assegurar melhores condições de habitabilidade e conforto para a população e, também, a otimização e economia dos serviços públicos de infraestrutura urbana, propiciando crescimento urbano racional, com a preservação do meio ambiente e dos bens culturais, aumento das taxas de área verde, e ocupação adequada do solo urbano (TERESINA, 2015, p.1).

Em 2022, foi promulgada nova lei (Lei 5.757 de 3 de junho de 2022) que delimita o perímetro da zona urbana de Teresina. As modificações visam “a ocupação adequada do solo urbano, o crescimento urbano racional, a otimização e economia dos serviços públicos de infraestrutura, as melhores condições de habitabilidade e conforto da população” (TERESINA, 2022, p.1). Na prática, o que se observa é o acréscimo de quadras residenciais existentes no limite urbano definido anteriormente e glebas ainda desocupadas, totalizando 27.386 hectares.

Em 2019, foi aprovada a Lei Complementar N° 5.481 que dispõe sobre o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT, instrumento de política urbana mais recente de Teresina que segue a tendência de grandes cidades de reprimir o crescimento espraiamento da mancha urbana.

Figura 3 - Perímetros urbanos de Teresina em 2000, 2010, 2015 e 2022



Fonte: IBGE (2021), PMT (2000, 2010, 2015, 2022), organizado por Chaves (2023).

Dessa forma, uma das estratégias territoriais da política de desenvolvimento e de resiliência territorial é justamente controlar a expansão da mancha urbana e estimular o adensamento do território urbano articulado com a “I- Política de mobilidade urbana; II - Oferta de infraestrutura e de serviços urbanos, valorizando o espaço público, as práticas sustentáveis e o meio ambiente” (TERESINA, 2019, p.4). Em seguida, o plano traz princípios que orientam essa estratégia para tornar a cidade compacta, coordenada e conectada. Esses princípios são baseados na metodologia DOTS, com propósito de ocupar áreas ociosas, adensar e misturar os usos do solo por toda extensão dos corredores de trânsito, além de priorizar os investimentos públicos em infraestrutura urbana.

Dentre as diretrizes que orientam tal estratégia, destaca-se:

XV - Diminuir a necessidade de deslocamentos mediante transporte motorizado, posicionando melhor os equipamentos sociais, descentralizando os serviços públicos, ocupando os vazios urbanos, consolidando a pluricentralidade como forma de aproximar os potenciais locais de trabalho e a oferta de serviços aos locais de moradia (TERESINA, 2019, p.5).

Um aspecto interessante do atual plano diretor é a divisão do espaço urbano em quatro macrozonas: Macrozona de Desenvolvimento – MZD, Macrozona de Ocupação Moderada – MZOM, Macrozona de Interesse Ambiental – MZIA e Macrozona de Ocupação Condicionada – MZOC. A MZD é definida por áreas em que a ocupação já está consolidada, portanto, existem poucos vazios urbanos e maior oferta de infraestrutura e serviços urbanos. Nessas áreas, devem ser estimulados o adensamento e a qualificação do espaço público, ou de maneira mais específica, estratégias de planejamento e desenho urbano típicas do DOTS (TERESINA, 2019).

No PDOT/2019 existe uma subseção especialmente para abordar o modelo DOTS, em que, além de demonstrar os princípios, reforça que essa estratégia visa incentivar, no entorno dos corredores de transporte coletivo:

I - Ocupação do solo com maior densidade populacional;
 II - Usos mistos;
 III - Atividades de comércio e serviço com acessibilidade e conforto a pé;
 IV - Ruas adequadas e seguras em distintos horários, com maior vitalidade, atrativa aos pedestres, ciclistas, as quais estimulam a diversidade social e cultural (TERESINA, 2019, p.20).

Dessa forma, para fomentar a transformação urbana, de acordo com a estratégia DOTS, o plano definiu sete atributos de uso e ocupação do solo (Quadro 2) que devem ser estimulados por meio de descontos no valor da Outorga Onerosa do Direito de Construir – OODC (instrumento do Estatuto da Cidade que permite a construção acima do coeficiente de aproveitamento básico adotado pelo plano diretor municipal, mediante contrapartida do interessado). Esses atributos podem ser adotados de forma isolada ou combinada. Nesta perspectiva, o desconto no valor da OODC pode chegar até 100% para construção de empreendimentos habitacionais com fachada ativa e permeabilidade visual em diversas regiões de Teresina-PI (TERESINA, 2019).

Quadro 2 - Atributos de uso e ocupação do solo para o modelo DOTS

ATRIBUTOS	DESCRIÇÕES
Fachada ativa	Frente do edifício com comércio ou serviço, criando integração com a rua.
Uso habitacional	Residências próximas ao transporte.
Atividades âncora	Grandes comércio ou serviços, como supermercado, escolas, hospitais etc.
Permeabilidade visual	Fechamento do terreno em vidro, grade ou material que permita a visão.
Empreendimento misto	Edifícios que tenham residências, comércio, serviços.
Fruição pública	Andar térreo aberto com acesso público.
Sustentabilidade ambiental	Práticas para viabilizar uma contribuição mais significativa do empreendedor privado à melhoria das condições de drenagem urbana.

Fonte: TERESINA (2019), organizado por Chaves (2023).

Diante do exposto, é possível perceber o quanto a temática do DOTS foi explorada no PDOT para orientar a política de desenvolvimento territorial do município de Teresina nos próximos anos. Consoante às discussões globais e nacionais, o plano enfatiza objetivos sociais, relacionados à função social da cidade e da propriedade urbana e à qualidade de vida, aliados à sustentabilidade.

Além das legislações urbanísticas levantadas, no ano de 2008, foi elaborado o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana de Teresina, o qual revelou na etapa de diagnóstico, com base em Pesquisa Origem-Destino de 2007, que

diariamente são realizadas cerca 1,81 milhões de viagens ao contabilizar os meios de transporte e as regiões da cidade, inclusive a vizinha cidade de Timon, Maranhão. Além disso, ao detalhar essas viagens, identificou-se que 32,57% dos deslocamentos são efetuados a pé, seguidos dos percursos feitos por automóveis particulares que representam 24,8% e ônibus municipais com 21,3% do total de viagens realizadas. No relatório, também foi demonstrado que a maior parte (55,67%) dos deslocamentos da capital piauiense é feita em meios motorizados - 31,24% em transportes individuais e 24,43% em transportes coletivos; ao passo que 44,32% das viagens são feitas em modos não motorizados, dentre elas, 32,57% a pé e 11,75% de bicicleta (TERESINA, 2008).

O sistema de transporte coletivo de Teresina era organizado de maneira convencional, com linhas radiais (ligam os bairros ao centro), circulares (linhas que saem e chegam ao mesmo ponto) e diametraais (ligam dois pontos da cidade, passando pelo centro). No entanto, conforme Teresina (2008), esse tipo de sistema sobrecarrega as vias por conta da sobreposição de itinerários. Com base nesses dados, foi proposta a reestruturação do sistema de transporte coletivo para o modelo de rede tronco-alimentada, com a subdivisão dos itinerários, em terminais de integração, com objetivo de:

[...] concentrar demandas distribuídas pelos diversos bairros periféricos em um local, redistribuindo-a, em seguida, em um número menor de linhas com maior demanda, o que permite maximizar ganhos de escala, constituir linhas com maior frequência, utilizar veículos de maior capacidade e implantar o uso racional de corredores viários, com a possibilidade de utilizar veículos com maior capacidade no futuro (TERESINA, 2008, p.133).

Com essa compreensão, foi proposta a construção de oito terminais de integração nas diversas regiões da cidade de Teresina: Rui Barbosa e Buenos Aires na zona norte; Piçarreira e Santa Isabel na zona leste; Livramento e Itararé na zona sudeste; e Bela Vista e Parque Piauí na zona sul. Além disso, foi planejada a construção de um terminal na região central, localizado na Praça da Bandeira. Desta forma, os itinerários foram reorganizados em linhas alimentadoras que derivam partir dos bairros mais distantes em direção aos terminais de integração; rotas troncais que partem dos terminais de integração em direção ao centro e demais polos geradores de tráfego (como universidades e *shoppings centers*), e linhas

interterminais que fazem a conexão entre os bairros mais distantes, quando o objetivo da viagem não é passar pelo centro (TERESINA, 2008).

Entre mudanças e adaptações relacionadas a aspectos econômicos, técnicos, políticos e sociais, o novo sistema denominado Inthebra passou a funcionar em 2018, com a estrutura de sete corredores de transportes: Rui Barbosa, Duque de Caxias, Presidente Kennedy, João XXIII, Gil Martins, Barão de Castelo Branco – Henry Wall de Carvalho e Miguel Rosa – BR-316. O intervalo entre a pesquisa/diagnóstico para balizar o plano de mobilidade e a implantação efetiva foi de 10 anos. Em 2021, a cidade de Teresina-PI viveu uma crise no transporte público coletivo, com atraso no pagamento dos funcionários e o fechamento de empresas concessionárias. Esta instabilidade no sistema de transporte público da capital piauiense se estende até 2022. Apesar disso, os corredores de transporte são vias consolidadas que conectam as cinco regiões administrativas da capital (norte, centro, leste, sul e sudeste).

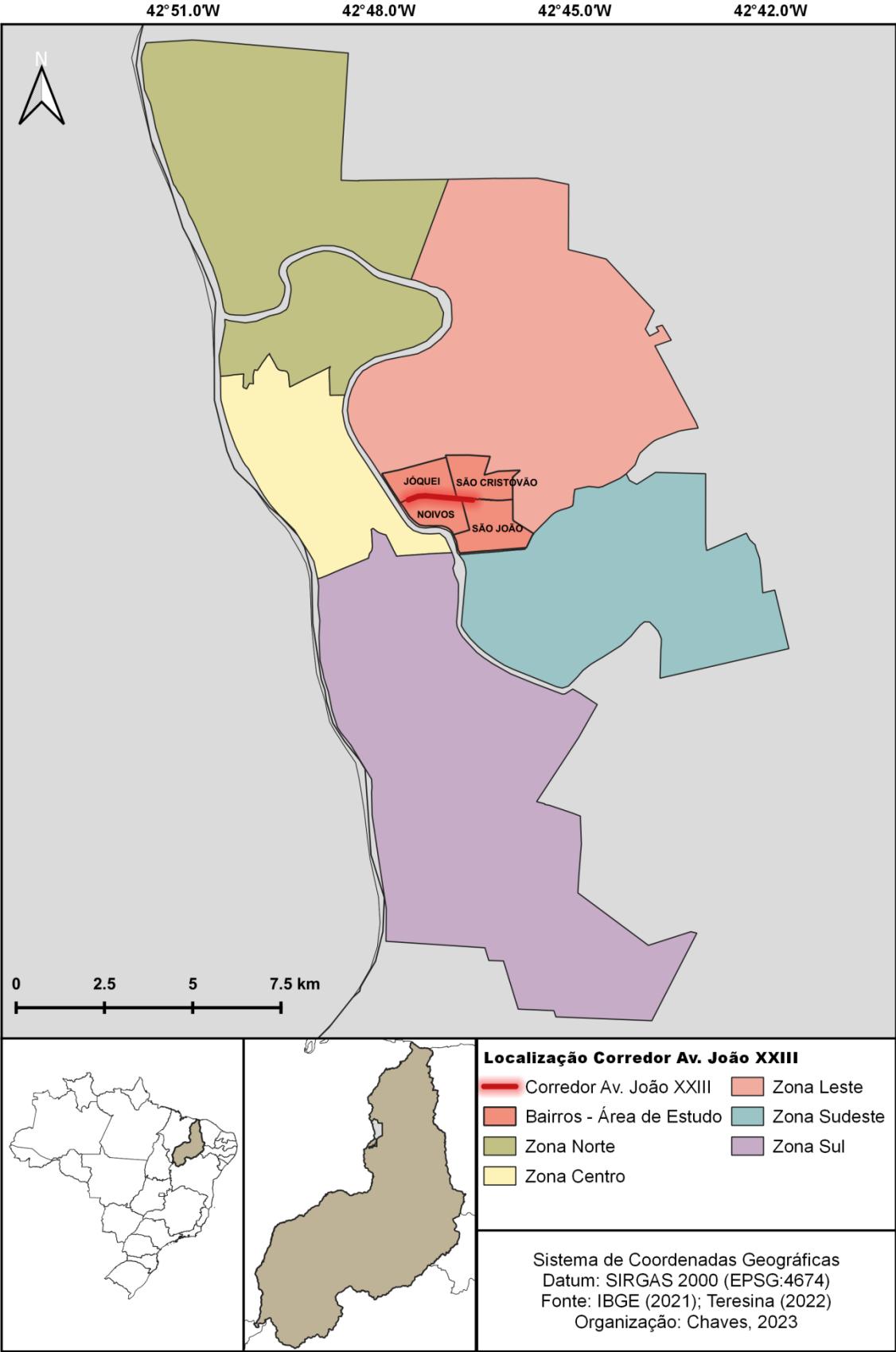
6 METODOLOGIA

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo desta pesquisa foi o corredor de transporte Avenida João XXIII, localizado na zona leste de Teresina (Figura 4) e sua área de influência. Essa região consolidou-se na capital piauiense por meio dos eixos viários: Avenida Presidente Kennedy (rodovia estadual PI-112 que liga Teresina aos municípios do nordeste do Piauí), Avenida Nossa Senhora de Fátima, que corta a zona leste no sentido norte-sul, e a Avenida João XXIII, rodovia federal BR-343 que conecta Teresina (PI) a Fortaleza (CE) e a outras cidades à leste e norte do estado do Piauí. Portanto, desde o início da ocupação, foi garantido o mínimo de acessibilidade à população que se estabeleceu na região, tornando-se, assim, um atrativo da área (ABREU, 1983).

Além disso, a zona leste é considerada a região mais nobre da cidade, por abrigar imóveis de alto valor comercial e, conseqüentemente, habitantes de classes econômicas privilegiadas. Destaca-se, também, pela variedade de usos (comercial, serviços, institucional), portanto, trata-se de uma área que apresenta pontos de confluência de oferta de serviços e postos de trabalho.

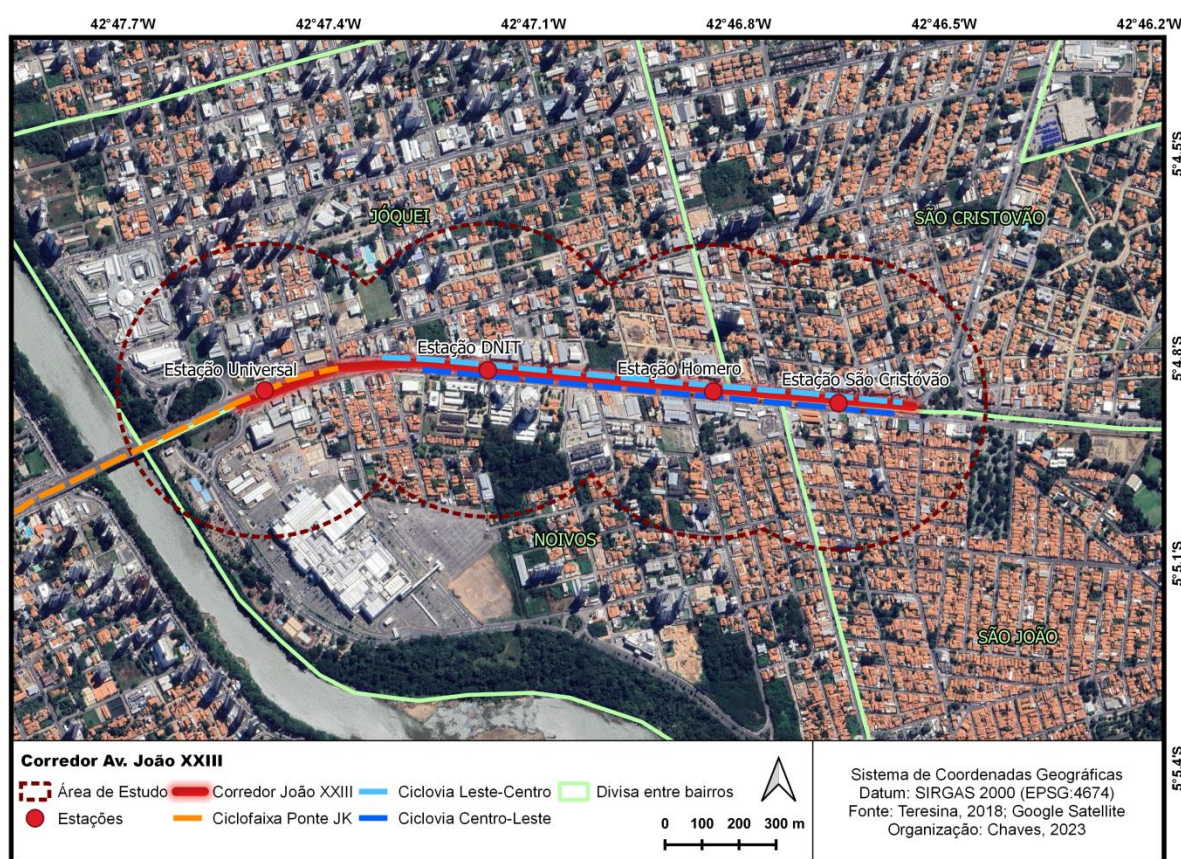
Figura 4 - Localização do Corredor Av. João XXIII em Teresina (PI)



Fonte: PMT (2015,2018,2022), organizado por Chaves (2023).

A Avenida João XXIII apresenta uma caixa viária ampla, com quatro pistas de rolamento no sentido centro-leste (uma delas sendo faixa de circulação exclusiva para ônibus) e outras quatro no sentido leste-centro, também com pista exclusiva para transporte público. Conta ainda com mais quatro pistas nas alças (duas em cada sentido) para permitir o acesso aos imóveis da região e a circulação de caráter local. Além disso, compreende estrutura ciclovitária com três componentes: uma ciclofaixa de sentido duplo que parte da Ponte Juscelino Kubitschek e termina no cruzamento com a Avenida Nossa Senhora de Fátima; uma ciclovia no sentido centro-leste; e uma ciclovia no sentido leste-centro, conforme apresenta a Figura 5.

Figura 5 – Rede ciclovitária - Avenida João XXIII



Fonte: PMT(2018) organizado por Chaves (2023).

O corredor de transporte da Avenida João XXIII tem 1,84 km de extensão e é composto por quatro estações de ônibus: Estação Universal, Estação DNIT, Estação Homero e Estação São Cristóvão. Desta forma, percorre os bairros Jóquei, Noivos, São Cristóvão e São João (Figura 5).

Historicamente, a ocupação da zona leste de Teresina iniciou-se pelos bairros Jóquei e Fátima, próximos à ponte Juscelino Kubitschek, a primeira sobre o Rio Poti, de maneira a conectar a Avenida Frei Serafim (centro) à Avenida João XXIII (zona leste) (ABREU, 1983).

O bairro Jóquei despontou em 1952, a partir da instalação do Jockey Club do Piauí, local destinado a competições equestres e demais eventos sociais e de lazer voltados à população mais abastada da capital piauiense (TERESINA, 2018). Desde então, a região consagrou-se como área nobre e foi amplamente urbanizada até os dias atuais. Desta forma, entre os anos de 2000 e 2010, a população residente no bairro quase dobrou, apresentando crescimento de 91,9%. No entanto, a densidade demográfica, segundo o Censo/IBGE (2010), é 42,0 hab/ha, valor considerado baixo por teóricos urbanos como Leite (2012) e Krafted (2015).

A quantidade de domicílios também apresentou crescimento significativo, passando de 773, em 2000, para 1.764, em 2010 (aumento de 128,2%), sendo a tipologia predominante os apartamentos, que representam 73,2% do total de domicílios, dado que demonstra a tendência, ainda que tímida, de verticalização e densificação da área (IBGE, 2010; TERESINA, 2018). Além disso, é importante destacar que o bairro Jóquei apresenta rendimento nominal mensal no valor de R\$10.000,00, consagrando-se como o bairro mais rico da capital que, além dos setores residenciais, atualmente, destaca-se também pela presença do setor terciário, de modo que comércio e serviço representam 89% das atividades econômicas formais (TERESINA, 2018).

O bairro Noivos fica localizado ao sul do Jóquei e, apesar de estar inserido em uma área nobre, a população cresceu apenas 35,8% entre os anos de 2000 e 2010. O número de domicílios aumentou em 60%, sendo a tipologia predominante as residências unifamiliares. Nesta perspectiva, a densidade demográfica também é baixa, com 38,7 hab/ha. Com relação à renda, destaca-se como o 10º bairro mais rico de Teresina-PI, com rendimento nominal mediano mensal de R\$3.980,00 (IBGE/2010).

É importante frisar que o bairro Noivos tem grande parte do território ocupado por um shopping center, além de um parque urbano estadual (Potycabana) e o Parque Municipal Floresta Fóssil, ambos nas margens do Rio Poti. Outra característica interessante é a presença de prédios institucionais de órgãos federais

tais como Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, Ministério Público Federal - MPF, Tribunal Regional do Trabalho - TRT, Polícia Rodoviária Federal - PRF e Controladoria Geral da União – CGU.

O bairro São Cristóvão destaca-se pela proximidade com a BR-343, característica que possibilitou a ocupação a partir da década de 1960, com a construção do conjunto habitacional de mesmo nome pelo Instituto de Aposentadoria e Previdência do Estado do Piauí – IAPPEP, direcionado para funcionários de alto escalão do poder público estadual (ABREU, 1983), demonstrando que desde o início da ocupação, a área foi apropriada, em maioria, por classes mais abastadas.

Na área de estudo, foi o bairro que teve menor crescimento populacional entre as décadas de 2000 e 2010, com aumento de apenas 5,5%. Nesta perspectiva, a densidade demográfica é de apenas 35,6 hab/ha. Acompanhando essa tendência, o crescimento do número de domicílios também foi pequeno, apenas 19,3%, sendo as residências unifamiliares (casas) a tipologia predominante. É o terceiro bairro mais rico da capital piauiense, com valor de rendimento nominal mediano mensal no valor de R\$6.005,00 (IBGE/2010). Assim como o bairro Jóquei, destaca-se, também, pela presença do setor terciário. Desta forma, a prestação de serviços e a atividade comercial são responsáveis por 85,4% das atividades econômicas formalizadas no bairro (SEBRAE/PI, 2015 apud TERESINA, 2018).

O bairro São João foi o único dos quatro bairros inseridos na área de estudo que teve crescimento populacional negativo. Entre os anos de 2000 e 2010, a população diminuiu em 3,1%, sendo a densidade demográfica 34,5 hab/ha. No entanto, o número de domicílios cresceu em, aproximadamente, 15,3%, o que aponta para diminuição na quantidade de moradores por domicílio. Seguindo a tendência dos bairros Noivos e São Cristóvão, a tipologia residencial predominante são as casas, 88,4% do total de domicílios. No entanto, se distancia um pouco dos demais bairros estudados quando se considera a questão econômica. O valor do rendimento nominal mediano mensal dos domicílios é de R\$2.115,00, valor bem mais baixo do que os demais (IBGE/2010).

Diante do exposto, é possível perceber que, dos quatro bairros pertencentes à área de estudo, o bairro Jóquei diferencia-se dos demais tanto pela questão econômica quanto pela tipologia habitacional predominante, de maneira a evidenciar tendência de verticalização e adensamento populacional. Análises mais consistentes

estão apresentadas nos resultados, seguindo a metodologia proposta pelo ITDP Brasil, detalhada a seguir.

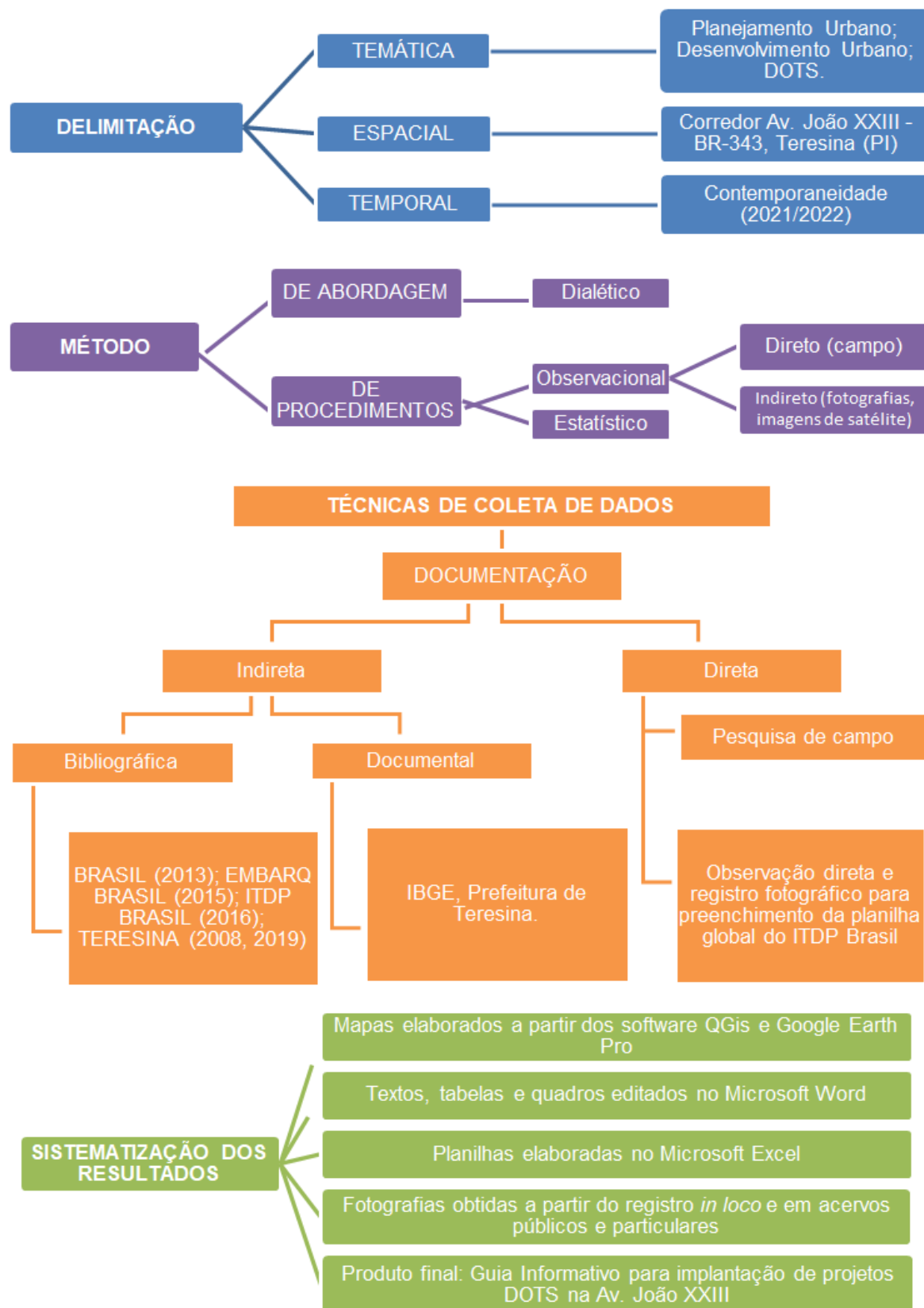
A metodologia criada pelo ITDP Brasil orienta que, nos casos em que as estações são muito próximas, estas devem ser estudadas como um conjunto, portanto, os raios que definem a área de influência de cada estação devem ser associados de maneira a evitar sobreposições (ITDP BRASIL, 2016). No corredor da Avenida João XXIII, nota-se a proximidade das estações Homero Castelo Branco e São Cristóvão, portanto, elas serão trabalhadas como única área de estação.

O recorte temporal a ser trabalhado é a contemporaneidade, com o uso de bases de dados do Censo/IBGE (2010), informações da Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (STRANS) e demais órgãos da gestão municipal que possam contribuir com o levantamento de dados.

6.2 MÉTODOS E TÉCNICAS

Este trabalho se caracteriza como de pesquisa aplicada, uma vez que visa “gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 51), com a compreensão de verdades e interesses locais. Para tanto, foi trabalhado o método de abordagem dialético, posto que se propôs a analisar o potencial de desenvolvimento sustentável de uma área urbana consolidada que se encontra em constante transformação, resultante da atuação de diversos atores sociais. Utilizou-se, também, dos métodos de procedimento: observacional e estatístico. Além de pesquisa exploratória que envolve levantamento bibliográfico e documental para construção de pesquisa quantiquantitativa, conforme o organograma apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Organograma do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Marconi e Lakatos (2013), organizado por Chaves (2023).

Os procedimentos de investigação e obtenção de resultados foram divididos em cinco etapas:

- I. Pesquisa bibliográfica para construção de referencial teórico sobre os temas que fundamentam a pesquisa, com foco nos conceitos e princípios das cidades sustentáveis; desenvolvimento orientado ao transporte sustentável; características e vantagens do modelo de cidade compacta; além de traçar um panorama da dinâmica do crescimento urbano da cidade de Teresina-PI.
- II. Pesquisa documental, na qual foram investigados os estudos, relatórios, leis e decretos acerca do planejamento e gestão territorial, bem como projetos de mobilidade urbana para a cidade de Teresina, Piauí;
- III. Pesquisa de campo, com auxílio de imagens de satélite, incluindo levantamento fotográfico e observação para conhecimento das condições e caracterização de cada área de estação, seguindo a metodologia proposta pelo ITDP Brasil. As áreas de estações são determinadas pela distância linear entre 400 metros e 1 quilômetro (raio de 400m a 1km) de cada estação de transporte. Nesta pesquisa utilizou-se o valor mínimo de 400m por considerar como uma distância confortável para ser percorrida a pé, devido às características climáticas da cidade de Teresina.
- IV. Pesquisa quali-quantitativa, com auxílio das informações obtidas na pesquisa de campo. Esta etapa corresponde à Fase 1 da ferramenta para avaliação do potencial DOTS e trata-se da análise e interpretação relacionadas às condições físicas e estruturais do espaço urbano, com auxílio da planilha global elaborada pelo ITDP Brasil, seguindo as métricas do Quadro 3. Nesta fase, para quantificação das métricas, adotaram-se também os programas QGIS, Google Earth e Microsoft Excel. Para cada uma dessas métricas, atribuiu-se pontuação de zero a cinco pontos, conforme o desempenho. O resultado é obtido por meio de média ponderada, com aplicação de pesos, e pode chegar a até 100 pontos. A classificação final é estabelecida da seguinte maneira: estações com alto desempenho quando obtiverem pontuação maior que 60; desempenho médio quando somarem entre 40 e 60 pontos; e desempenho baixo quando a pontuação for menor que 40.
- V. Sugestão de estratégias de gestão e planejamento urbano, além de concepções projetuais para as áreas com maior potencial DOTS.

Quadro 3 - Indicadores e métricas da fase 1

INDICADORES	MÉTRICAS	PONTUAÇÃO	FATOR DE PONDERAÇÃO (PESO)	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Uso e Ocupação do Solo (UOS)	Densidade demográfica	0-5	1,0	20
	Áreas monofuncionais ou incompatíveis	0-5		
	Áreas residenciais com atividades complementares	0-5		
	Áreas não edificadas ou subutilizadas	0-5		
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB)	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	0-5	2,5	25
	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto	0-5		
Conectividade do Espaço Urbano (CON)	Densidade de quadras	0-5	2,0	30
	Integração do sistema de transporte	0-5		
	Elementos indutores de segregação do espaço urbano	0-5		
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV)	Domicílios com calçada no entorno	0-5	1,0	15
	Domicílios com iluminação pública no entorno	0-5		
	Domicílios com arborização no entorno	0-5		
Diversidade Socioeconômica (DIV)	Distribuição de renda por pessoas residentes	0-5	2,0	10
TOTAL DE PONTOS				100

Fonte: ITDP Brasil (2016), organizado por Chaves (2023).

6.2.1 Indicadores propostos pelo ITDP Brasil

6.2.1.1 Uso e Ocupação do Solo

6.2.1.1.1 Densidade Demográfica

Neste tópico, o objetivo é avaliar a situação do adensamento populacional, a fim de constatar se é viável incrementar o setor habitacional na região. O valor de referência utilizado é o de 9.000 hab./km² (ou 90 hab./hectare), proposto pela UN-HABITAT (2013) como o ideal para viabilidade de sistemas de transporte de média e alta capacidade. Desta forma, o primeiro passo foi identificar os setores censitários do IBGE incorporados na área de estudo e, em seguida, estimar a população residente nela, com auxílio da base de dados do Censo/IBGE (2010). Depois, calcular a densidade demográfica com auxílio da Equação 1:

$$\text{Densidade Demográfica} = \frac{\text{População na área de estação (hab.)}}{\text{área de estação (km}^2\text{)}} \quad (1)$$

Com a definição desse dado, atribui-se nota de zero a cinco pontos, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Critérios de avaliação e pontuação para densidade demográfica

NOTA	CRITÉRIOS
5	Densidade demográfica $\leq 9.000 \text{ hab/km}^2$ e $\leq$ média nas áreas urbanas do município
3	Densidade demográfica $\leq 9.000 \text{ hab/km}^2$ e $>$ média nas áreas urbanas do município
2	Densidade demográfica $> 9.000 \text{ hab/km}^2$ e $\leq$ média nas áreas urbanas do município
1	Densidade demográfica $\leq 9.900 \text{ hab/km}^2$ (10% superior ao valor de referência) e $>$ média nas áreas urbanas do município
0	Densidade demográfica $> 9.900 \text{ hab/km}^2$ (10% superior ao valor de referência) e $>$ média nas áreas urbanas do município

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Nessa perspectiva, se a densidade demográfica da área de estudo for menor ou igual a 9.000 hab./km² e ao mesmo tempo menor ou igual que a densidade média urbana do município em questão (no caso de Teresina a densidade média urbana é de 2.911,98 hab/km²), será atribuída a maior pontuação (5 pontos), o que significa que a área é pouco densa, portanto, tem condições de receber projetos DOTS que possam auxiliar na consolidação de uso e ocupação do solo mais denso e

diversificado. Se a densidade for menor ou igual que 9.000 hab./km², porém maior que a média urbana do município, então, será atribuída nota 3, valor considerado médio para possibilidade de implantação de projetos e estratégias DOTS, uma vez que a área apresenta densidade populacional maior do que a cidade em totalidade.

É possível perceber que a densidade demográfica da área de estudo é analisada a partir do valor que a ONU considera ideal para a viabilidade de transportes de média e alta capacidade, juntamente com a densidade demográfica da área urbana do município em questão. Desta forma, quanto maior a população relativa da área de estudo, mais difícil é a aplicação de novos projetos DOTS, porque a ocupação populacional já se encontra consolidada.

6.2.1.1.2 Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis

Esta métrica diz respeito ao uso do solo propriamente dito. Portanto, o objetivo é identificar os usos predominantes existentes nas áreas de estação, considerando que quanto mais diversificado, mais rico é o ambiente urbano. Essa análise também permite a identificação de usos incompatíveis, a saber: Áreas de infraestrutura pública, Áreas militares, Áreas de cobertura vegetal, Áreas agrícolas, Corpos hídricos, Afloramentos rochosos e depósitos sedimentares, Áreas sujeitas à inundação e Unidades de Conservação.

O ITDP determina que, se existirem, estas não podem ultrapassar 50% do total da área de estação. Desta forma, o procedimento de análise inicia-se com reconhecimento visual de imagem de satélite ou fotografia aérea da área de estudo para identificação e mapeamento das manchas de uso do solo; em seguida, a visita de campo deve validar o mapeamento inicial; logo após, com a confirmação do mapeamento, será feito o cálculo da área ocupada por cada um dos diferentes usos do solo (residencial, institucionais, infraestrutura pública, militar, comércio e serviço, lazer, educação e saúde, industrial) e o respectivo percentual em relação ao total da área de estação, de maneira a detectar o uso dominante da área de estudo. Por último, identifica-se o percentual que a classe de uso do solo dominante ocupa dentro da área de estudo, conforme a Equação 2:

$$\% \text{ Uso do Solo Predominante} = \max \left(\frac{\text{Área ocupada por Classe de Uso do Solo (km}^2\text{)}}{\text{Área de Estação (km}^2\text{)}} \right) \quad (2)$$

Com a definição desse dado, atribui-se nota de zero a cinco pontos conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas monofuncionais ou incompatíveis

NOTA	CRITÉRIOS
5	Classe de uso predominante $\leq$ 50% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)
3	Classe de uso do solo predominante $\leq$ 70% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)
1	Classe de uso do solo predominante $\leq$ 80% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)
0	Classe de uso do solo predominante $>$ 80% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis).

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Dessa forma, a maior pontuação (5 pontos) será atribuída quando a classe de uso predominante for menor ou igual a 50% da área de estudo, desconsiderando as classes incompatíveis, ao passo que, quando o uso predominante representar mais que 80% do total da área, sem considerar as áreas de usos incompatíveis, será designada a menor pontuação (0 ponto). Esse julgamento se justifica com base na diversidade de usos do solo, uma vez que quanto menor a porcentagem da classe de uso dominante, mais heterogênea é a área, portanto, maior o potencial de implantação de projetos DOTS.

6.2.1.1.3 Áreas Residenciais com Atividades Complementares

A tipologia de uso misto é das mais desejáveis no modelo DOTS porque é a materialização da diversidade de usos e, conseqüentemente, da redução dos deslocamentos feitos em automóveis, favorecendo a ocupação das calçadas e espaços públicos. Seguindo os mesmos passos do item anterior, nesse tópico, a inspeção é específica para residenciais com atividades complementares, de tal forma que se aplicou a Equação 3:

$$\% \text{ Áreas residenciais com Ativ. Comp.} = \frac{\text{Área de uso resid. com ativ. comp. (km}^2\text{)}}{\text{área de estação (km}^2\text{)}} \quad (3)$$

Em seguida, atribuiu-se pontuação, conforme Quadro 6. Reproduzindo a mesma tendência do item anterior, atribuiu-se maior nota (5 pontos), quando as áreas residenciais com atividades complementares representaram 30% ou mais da área de estudo. As notas diminuem gradativamente até a pontuação zerar, quando a tipologia residencial com atividades complementares for menor que 2,5% da área total de estudo. Conforme prenuncia o parágrafo anterior, essa tipologia é a mais representativa quando se refere à diversidade de usos do solo, uma vez que é capaz de oferecer, em uma mesma edificação, o uso misto que propicia a vitalidade das edificações tanto durante o dia quanto durante a noite, além de diminuir os deslocamentos por meios de transportes motorizados. Portanto, quanto maior a presença de edificações do tipo residencial com atividades complementares, maior o potencial para receber projetos DOTS.

Quadro 6 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas residenciais com atividades complementares

NOTA	CRITÉRIOS
5	Áreas residenciais com atividades complementares $\geq$ 30% da Área de Estação
4	Áreas residenciais com atividades complementares $\geq$ 20% da Área de Estação
3	Áreas residenciais com atividades complementares $\geq$ 10% da Área de Estação
2	Áreas residenciais com atividades complementares $\geq$ 5% da Área de Estação
1	Áreas residenciais com atividades complementares $\geq$ 2,5% da Área de Estação
0	Áreas residenciais com atividades complementares $<$ 2,5% da Área de Estação

Fonte: ITDP BRASIL (20160,) organizado por Chaves (2023).

6.2.1.1.4 Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas

Este item pretende investigar a existência de áreas não edificadas ou subutilizadas na área de estudo, uma vez que elas podem indicar novas possibilidades de implantação de projetos e empreendimentos representativos dos objetivos DOTS. Seguindo a mesma sequência metodológica dos itens anteriores, deve-se calcular o percentual que essas áreas representam dentro da área de estudo por meio da Equação 4:

$$\% \text{ Áreas não edificadas ou subutilizadas} = \frac{\text{Área não edificadas ou subutilizadas (km}^2\text{)}}{\text{área de estação (km}^2\text{)}} \quad (4)$$

Por último, deve ser atribuída uma nota, conforme Quadro 7.

Com relação às áreas não edificadas ou subutilizadas, atribuiu-se maior nota (5 pontos), quando estas representaram 30% ou mais da área de estudo. A nota foi diminuída conforme os valores representados na tabela até a pontuação mínima (zero ponto). A existência de áreas não edificadas ou subutilizadas representam oportunidades para implantar novos empreendimentos e edificações alinhadas com os objetivos DOTS. Portanto, quanto maior for a presença de áreas não edificadas ou subutilizadas, maior o potencial DOTS.

Quadro 7 - Critérios de avaliação e pontuação para áreas não edificadas ou subutilizadas

NOTA	CRITÉRIOS
5	Áreas não edificadas ou subutilizadas $\geq$ 30% da Área de Estação
4	Áreas não edificadas ou subutilizadas $\geq$ 20% da Área de Estação
3	Áreas não edificadas ou subutilizadas $\geq$ 10% da Área de Estação
2	Áreas não edificadas ou subutilizadas $\geq$ 5% da Área de Estação
1	Áreas não edificadas ou subutilizadas $\geq$ 2,5% da Área de Estação
0	Áreas não edificadas ou subutilizadas $<$ 2,5% da Área de Estação

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

6.2.1.2 Infraestrutura de Saneamento Básico

6.2.1.2.1 Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água

A constatação da quantidade de imóveis que dispõem desse serviço urbano demonstra condição favorável ao adensamento urbano. Nesta métrica, utilizou-se da base de dados do Censo/IBGE (2010), mais especificamente as variáveis: V012 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral; e V002 - Domicílios particulares permanentes. Desta forma, calculou-se o percentual de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na área de estudo, conforme a Equação 5:

$$\% \text{ Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água} = \frac{\text{Domicílios ligados à rede geral de abast. de água (qtd.)}}{\text{Domicílios na área de estação (qtd.)}} \quad (5)$$

Em seguida, a pontuação foi atribuída de acordo com o Quadro 8.

Quadro 8 – Critérios de avaliação e pontuação para domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água

NOTA	CRITÉRIOS
5	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq$ 95% do total de domicílios na Área de Estação
4	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq$ 90% do total de domicílios na Área de Estação
2	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq$ 80% do total de domicílios na Área de Estação
1	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq$ 70% do total de domicílios na Área de Estação
0	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $<$ 70% do total de domicílios na Área de Estação

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Por consequência, quanto maior for o número de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água, maior a nota atribuída. Isso porque o fornecimento de água é uma das infraestruturas básicas em comunidades urbanas, portanto, uma rede de distribuição robusta e consolidada, elemento essencial para o aumento da densidade populacional de bairros.

6.2.1.2.2 Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto

Semelhante ao item anterior, identificar o percentual de imóveis que estão interligados à rede de esgoto é importante para reconhecer o potencial de adensamento da área. Portanto, adotaram-se as seguintes variáveis estatísticas do Censo/IBGE (2010): V017 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial; e V002 - Domicílios particulares permanentes. Assim, calculou-se o percentual de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na área de estudo, conforme a Equação 6:

$$\% \text{ Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto} = \frac{\text{Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto (qtd.)}}{\text{Domicílios na área de estação (qtd.)}} \quad (6)$$

A pontuação foi atribuída de acordo com o Quadro 9.

Quadro 9 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto

NOTA	CRITÉRIOS
5	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq$ 95% do total de domicílios na Área de Estação
4	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq$ 90% do total de domicílios na Área de Estação
2	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq$ 80% do total de domicílios na Área de Estação
1	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq$ 70% do total de domicílios na Área de Estação
0	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $<$ 70% do total de domicílios na Área de Estação

Fonte: ITDP BRASIL (2016) organizado por Chaves (2023).

Nessa perspectiva, quanto maior for o número de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto, maior a nota atribuída, uma vez que a coleta de esgoto é um dos serviços básicos de saneamento. Portanto, uma rede de coleta abrangente é um elemento primordial para o desenvolvimento urbano e o aumento da densidade populacional nos bairros.

6.2.1.3 Conectividade do Espaço Urbano

6.2.1.3.1 Densidade das Quadras

Esta métrica auxilia na determinação de parte da conectividade do espaço urbano, uma vez que considera o comprimento de quadra desejável convencionado pelo Padrão de Qualidade TOD (ITDP, 2014). Deste modo, é necessário identificar, com auxílio de imagens de satélite, a quantidade de quadras existente na área de estudo e contabilizar a densidade de quadras em razão da área compatível com projetos DOTS seguindo a Equação 07:

$$\text{Densidade de quadras (qtd./km}^2\text{)} = \frac{\text{Número de quadras na Área de Estação (qtd.)}}{\text{Área de estação compatível com projetos DOTS (km}^2\text{)}} \quad (7)$$

Em seguida, a pontuação foi atribuída conforme Quadro 10.

Quadro 10 - Critérios de avaliação e pontuação para densidade das quadras

NOTA	CRITÉRIOS
5	Densidade de quadras ≥ 55 quadras / km ²
4	Densidade de quadras ≥ 42 quadras / km ²
3	Densidade de quadras ≥ 32 quadras / km ²
2	Densidade de quadras ≥ 27 quadras / km ²
1	Densidade de quadras ≥ 23 quadras / km ²
0	Densidade de quadras < 23 quadras / km ²

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

As quadras são definidas como “uma área fechada de terreno, impermeável aos pedestres” (ITDP, 2017, p.111), logo, quanto maior for o número de quadras dentro da área de estudo, maior é a conectividade do espaço urbano, uma vez que, quanto maior for a densidade de quadras, maior será a quantidade de vias disponíveis para a circulação de pessoas. Desta forma, atribui-se nota máxima (5 pontos) quando houver pelo menos 55 quadras em cada km² na área de estudo. Quando esse número for menor que 23 quadras em cada km², então, estabelece-se nota zero.

6.2.1.3.2 Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade

O objetivo desse tópico é avaliar o nível de aproximação entre o corredor estudado e outros tipos de transporte de média e alta capacidade (trem, metrô, BRT e VLT), uma vez que essa integração determina áreas centrais de grande interesse e fluxo de pessoas. A avaliação é feita com a quantificação de linhas de transporte que passam pelas estações estudadas, mas que não pertencem a elas. Esse dado foi coletado diretamente com a Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito – STRANS, e a pontuação foi atribuída segundo o quadro 11.

Quadro 11 - Critérios de avaliação e pontuação para integração de sistemas de transporte de média e alta capacidade

NOTA	CRITÉRIOS
5	2 ou mais linhas de transporte de média e alta capacidade possuem estações no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).
3	1 linha de transporte de média e alta capacidade possui estação no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).
0	Não existem estações de linhas de transporte de média e alta capacidade no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Dessa forma, quanto maior for o número de linhas de transporte de média e alta capacidade que passam pela área de estudo sem pertencerem ao Corredor Av. João XXIII, maior a nota atribuída, uma vez que significa que a área apresenta integração entre os diferentes tipos de transporte público. Do contrário, quando não houver outra linha que percorra a área de estudo, além daquelas que lhe são próprias, atribui-se nota zero, porque representa certa segregação entre os modos de transporte de média e alta capacidade.

6.2.1.3.3 Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano

Estes elementos fazem parte da infraestrutura das cidades para resolver alguns problemas urbanos ou viabilizar a prestação de serviços públicos, no entanto, criam barreiras que dificultam a circulação de pedestres e ciclistas, portanto, impedem a implantação de projetos DOTS. Podem ser considerados elementos indutores de segregação: infraestruturas de transporte viário (viadutos, túneis, linhas de trem), linhas de transmissão, grandes empreendimentos e barreiras naturais (rios, córregos, morros, áreas de proteção). Deve-se identificar com auxílio de imagens de satélite e pesquisa de campo, os elementos indutores de segregação física presentes dentro da área de estudo e, em seguida, apurar a quantidade de elementos existentes. A partir disso, a pontuação foi conferida de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 - Critérios de avaliação e pontuação para elementos indutores de segregação física do espaço urbano

NOTA	CRITÉRIOS
5	Não existem elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação.
3	1 elemento indutor de segregação física do espaço urbano na Área de Estação.
1	2 elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação.
0	3 ou mais elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação.

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Em projetos DOTS, a segregação física deve ser evitada. O cenário ideal é uma área integrada que facilite, principalmente, os deslocamentos por meios de transporte ativos. Por consequência, quanto mais elementos indutores de segregação física presentes na área de estudo, menor a nota atribuída. Se não houver elemento indutor de segregação, então, atribui-se nota máxima (5 pontos), como forma de garantir que a área permite boa integração dos espaços físicos e facilitando a circulação de pessoas.

6.2.1.4 Condições de Circulação para Transportes Ativos

6.2.1.4.1 Domicílios com Calçada no Entorno

A presença de calçadas nas quadras da área de estudo favorece os deslocamentos a pé e influencia a permanência de pessoas nas vias. Para avaliar essa métrica, é necessário ter como base os setores censitários do IBGE e, ao considerar as informações do recenseamento de 2010, ponderar a quantidade de domicílios presentes na área de estudo e quantos deles apresentam calçada no entorno. Para isso, empregaram-se as seguintes variáveis: V020 - Domicílios particulares permanentes próprios – Existe calçada; V022 - Domicílios particulares permanentes alugados – Existe calçada; V024 - Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe calçada; V001 - Domicílios particulares permanentes. Disponíveis no site do IBGE (Downloads Estatísticas). Em seguida, calculou-se o percentual com auxílio da Equação 8:

$$\% \text{ Domicílios com Calçada no entorno} = \frac{\text{Domicílios com Calçada no entorno (qtd.)}}{\text{Domicílios na Área de Estação (qtd.)}} \quad (8)$$

Por fim, determinar a pontuação de acordo com o Quadro 13.

Quadro 13 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com calçada no entorno

NOTA	CRITÉRIOS
5	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.
4	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.
2	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.
1	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.
0	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.

Fonte: ITDP BRASIL (2016) organizado por Chaves (2023).

Calçadas bem estruturadas são essenciais para qualidade dos deslocamentos, além de auxiliarem na segurança dos pedestres e estética das vias. Nesta perspectiva, quanto mais domicílios dispõem de calçada, mais alta será a nota atribuída, uma vez que a presença desta facilita a implantação de projetos DOTS.

6.2.1.4.2 Domicílios com Iluminação Pública no Entorno

Seguindo a mesma metodologia do item anterior, mas relacionando à presença de iluminação pública, nesta ocasião, é necessário ter como base os setores censitários do IBGE e ponderar, com auxílio das informações disponíveis no recenseamento, a quantidade de domicílios presentes na área de estudo e quantos deles apresentam iluminação pública no entorno. Para isso, adotaram-se as variáveis temáticas do IBGE: V008 - Domicílios particulares permanentes próprios – Existe iluminação pública; V010 - Domicílios particulares permanentes alugados – Existe iluminação pública; V012 - Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe iluminação pública; V001 - Domicílios particulares permanentes. Em seguida, calculou-se o percentual com auxílio da Equação 9:

$$\% \text{ Domicílios com Iluminação Pública no entorno} = \frac{\text{Domicílios com Iluminação Pública no entorno (qtd.)}}{\text{Domicílios na Área de Estação (qtd.)}} \quad (9)$$

A pontuação desta métrica foi atribuída seguindo o Quadro 14.

Quadro 14 – Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com iluminação pública no entorno

NOTA	CRITÉRIOS
5	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq$ 95% do total de domicílios na Área de Estação.
4	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq$ 90% do total de domicílios na Área de Estação.
2	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq$ 80% do total de domicílios na Área de Estação.
1	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq$ 70% do total de domicílios na Área de Estação.
0	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $<$ 70% do total de domicílios na Área de Estação.

Fonte: ITDP BRASIL (2016) organizado por Chaves (2023).

A iluminação pública é um serviço básico em ambientes urbanos, uma vez que garante a segurança da comunidade, além da habitabilidade e beleza durante o período noturno. Quanto mais consolidada e abrangente for a rede de iluminação pública na área de estudo, maior a nota atribuída.

6.2.1.4.3 Domicílios com Arborização no Entorno

A presença de arborização no entorno das quadras que compõem a área de estudo também favorece os deslocamentos a pé e influenciam a permanência de pessoas nas vias, sobretudo, em uma cidade como Teresina-PI que possui temperaturas elevadas o ano todo. A presença de árvores auxilia no conforto ambiental, com a composição de sombras, a umidificação do ar e o abrandamento da temperatura nas superfícies, portanto, é importante fator para a qualidade do espaço público urbano.

Para avaliar essa métrica, foi necessário ter como base os setores censitários e a base de dados do Censo/IBGE (2010) e utilizar as seguintes variáveis: V044 - Domicílios particulares permanentes próprios - Existe arborização; V046 - Domicílios particulares permanentes alugados - Existe arborização; V048 - Domicílios particulares permanentes cedidos - Existe arborização; V001 - Domicílios particulares permanentes, para estimar a quantidade de domicílios com arborização no entorno. Em seguida, calculou-se percentual com auxílio da Equação 10:

% *Domicílios com Arborização no entorno*

$$= \frac{\text{Domicílios com Arborização no entorno (qtd.)}}{\text{Domicílios na Área de Estação (qtd.)}} \quad (10)$$

Por fim, determinou-se a pontuação de acordo com o Quadro 15.

Quadro 15 - Critérios de avaliação e pontuação para domicílios com arborização no entorno

NOTA	CRITÉRIOS
5	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq$ 95% do total de domicílios na Área de Estação.
4	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq$ 90% do total de domicílios na Área de Estação.
2	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq$ 80% do total de domicílios na Área de Estação.
1	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq$ 70% do total de domicílios na Área de Estação.
0	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $<$ 70% do total de domicílios na Área de Estação.

Fonte: ITDP BRASIL (2016), organizado por Chaves (2023).

Diante da importância da presença de vegetação em projetos DOTS, quanto maior for o número de domicílios com arborização no entorno, maior a nota atribuída. A área de estudo receberia pontuação máxima (5 pontos), se 95% do total dos domicílios dispuser de arborização no entorno, ao passo que se esse valor fosse menor que 70%, receberia pontuação mínima (zero ponto).

6.2.1.5 Diversidade Socioeconômica

6.2.1.5.1 Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação

Para conhecer melhor a diversidade de renda das pessoas que habitam as áreas de estação em estudo, o ITDP Brasil orienta utilizar o índice Herfindahl-Hirschman Index (HHI), “geralmente utilizado para mensurar o equilíbrio de distribuição de partes de um determinado mercado entre seus atores” (ITDP, 2016, p.50). Para tanto, após a identificação dos setores censitários, utilizaram-se das variáveis relacionadas à renda do recenseamento do IBGE (2010), descritas no Quadro 16, para ponderar o número total de pessoas com rendimento na área de

estação, em função da densidade observada nos setores censitários inseridos na mesma.

Quadro 16 – Variáveis do IBGE utilizadas para a distribuição de renda das pessoas residentes na área de estação

VARIÁVEIS	DESCRIÇÕES
V067	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário mínimo.
V068	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo.
V069	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos.
V070	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 2 a 3 salários mínimos.
V071	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 3 a 5 salários mínimos.
V072	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 5 a 10 salários mínimos.
V073	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 10 a 15 salários mínimos.
V074	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 15 a 20 salários mínimos.
V075	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 20 salários mínimos.
V087	Pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes com rendimento positivo.

Fonte: Elaborado por Chaves (2023).

Em seguida, ponderar o número total de pessoas por faixa de renda da área de estação, respeitando a proporção observada nos setores censitários; e, finalmente, calcular o índice HHI com auxílio das Equações 11 e 12:

$$H_{est} = HHI_{est} = \sum_{I=FR_1}^{FR_N} s_i^2 \quad (11)$$

onde:

$$s_i = \frac{PR_i}{\sum_{k=FR_1}^{FR_N} PR_k} = \frac{PR_i}{PR_{estj}} \quad (12)$$

Sendo:

$H_{est} = HHI_{est}$ = índice de Herfindahl-Hirschman para Área de Estação;

$FR_1, \dots, FR_N$ = número de faixas de renda disponíveis no recenseamento do IBGE;

s_i = razão das Pessoas com Renda da faixa i (RR_i) no total de habitantes com rendimentos da Área de Estação (RR_{est}).

A fim de facilitar a interpretação do índice, optou-se fazer a normalização em ordem crescente, que pode ser obtido por meio da Equação 13:

$$H_{est}^* = \frac{1 - H_{estj}}{1 - 1/N} \quad (13)$$

Em que H_{est}^* = índice HHI para Área de Estação normalizado em ordem crescente, aqui denominado de índice de diversidade socioeconômica;

N = número de faixas de renda consideradas no recenseamento do IBGE.

Dessa forma, o índice H_{est} varia entre 0 e 1, e quanto maior a avaliação, melhor a distribuição da população nas diferentes faixas de renda, portanto, mais diversificada e alinhada com os projetos DOTS. Logo, a pontuação foi atribuída de acordo com o Quadro 17.

Quadro 17 - Critérios de avaliação e pontuação para distribuição de renda das pessoas residentes na área de estação

NOTAS	CRITÉRIOS
5	Índice H^* para Área de Estação $\geq 0,95$
4	Índice H^* para Área de Estação $\geq 0,90$
3	Índice H^* para Área de Estação $\geq 0,85$
2	Índice H^* para Área de Estação $\geq 0,80$
1	Índice H^* para Área de Estação $\geq 0,75$
0	Índice H^* para Área de Estação $< 0,75$

Fonte: ITDP BRASIL (2016) organizado por Chaves (2023).

6.2.2 Apresentação dos resultados, análise e produto

A tabulação dos dados coletados durante a pesquisa foi feita no programa *Microsoft Excel*, utilizando-se da Planilha Modelo (Template) para inserção de dados

e visualização de resultados relativos à Fase 1 da Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte, disponibilizada pelo ITDP Brasil. Além disso, seguiram-se as orientações estabelecidas pelo instituto no Anexo 1 – Materiais e Métodos de Mapeamento para a Fase 1, da Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte (ITDP, 2016).

Além desta dissertação, apresenta-se um subproduto da pesquisa, no formato de um guia informativo para implantação de projetos DOTS na Av. João XXIII, em Teresina (PI), contendo introdução, resumo do referencial teórico, com os tópicos e as abordagens essenciais para o entendimento da pesquisa, além do resumo da metodologia e dos resultados obtidos (diagnóstico), demonstrados de forma dinâmica, com a utilização de quadros e imagens que auxiliam na compreensão. Ademais, apresentam-se sugestões de desenho urbano, projetos e iniciativas DOTS passíveis de serem aplicadas na área de estudo. O objetivo do guia é ser um material de fácil entendimento tanto para a população quanto aos gestores do município de Teresina-PI, para que todos possam tomar conhecimento acerca do potencial que o Corredor Avenida João XXIII apresenta em relação aos projetos DOTS e, desta forma, auxiliar os interessados na tomada de decisão para futuros projetos de urbanismo, desenho urbano ou empreendimentos imobiliários privados.

7 POTENCIAL DOTS NA AVENIDA JOÃO XXIII

Conforme orienta a ferramenta de análise elaborada pelo ITDP (2016), quando houver duas estações de transporte próximas uma da outra, para não haver sobreposição de dados das quadras localizadas na sua área de influência (raio de 400 metros), elas devem ser tratadas como um conjunto de “estações gêmeas” – é o caso das Estações Homero e São Cristóvão, que estão distantes apenas cerca de 300 metros. Portanto, no Corredor Avenida João XXIII, analisaram-se três áreas de estações: Estação Universal; Estação DNIT e Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão. Deste modo, os resultados obtidos estão demonstrados sinteticamente no Quadro 18.

Quadro 18 - Síntese do Potencial DOTS para o Corredor Avenida João XXIII

Resultados Fase 1				Pontuação por tema				
Estação	Corredor	Resultado Potencial	Pontuação TOTAL	Uso e Ocupação do Solo (UOS) (1-20)	Saneamento Básico (SAB) (1-25)	Conectividade de do Espaço Urb. (CEU) (1-30)	Condições Transp. Ativos (ATV) (1-15)	Diversidade Social (DIV) (1-10)
Universal	João XXIII	ALTO	68	12	15	16	15	10
DNIT	João XXIII	ALTO	61	13	15	12	11	10
Homero e São Cristóvão	João XXIII	ALTO	68,5	12	17,5	20	11	8

Fonte: Elaborado por Chaves (2023).

O potencial DOTS das três áreas de estação pertencentes ao Corredor Avenida João XXIII é alto, uma vez que todos atingiram pontuação total superior a 60 pontos com relação às métricas analisadas. Portanto, no que diz respeito às condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS, o corredor em questão, como um todo, é conveniente à implantação dessa proposta. Na sequência, as áreas de estações foram analisadas separadamente.

7.1 ESTAÇÃO UNIVERSAL

O Quadro 19 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas na Estação Universal.

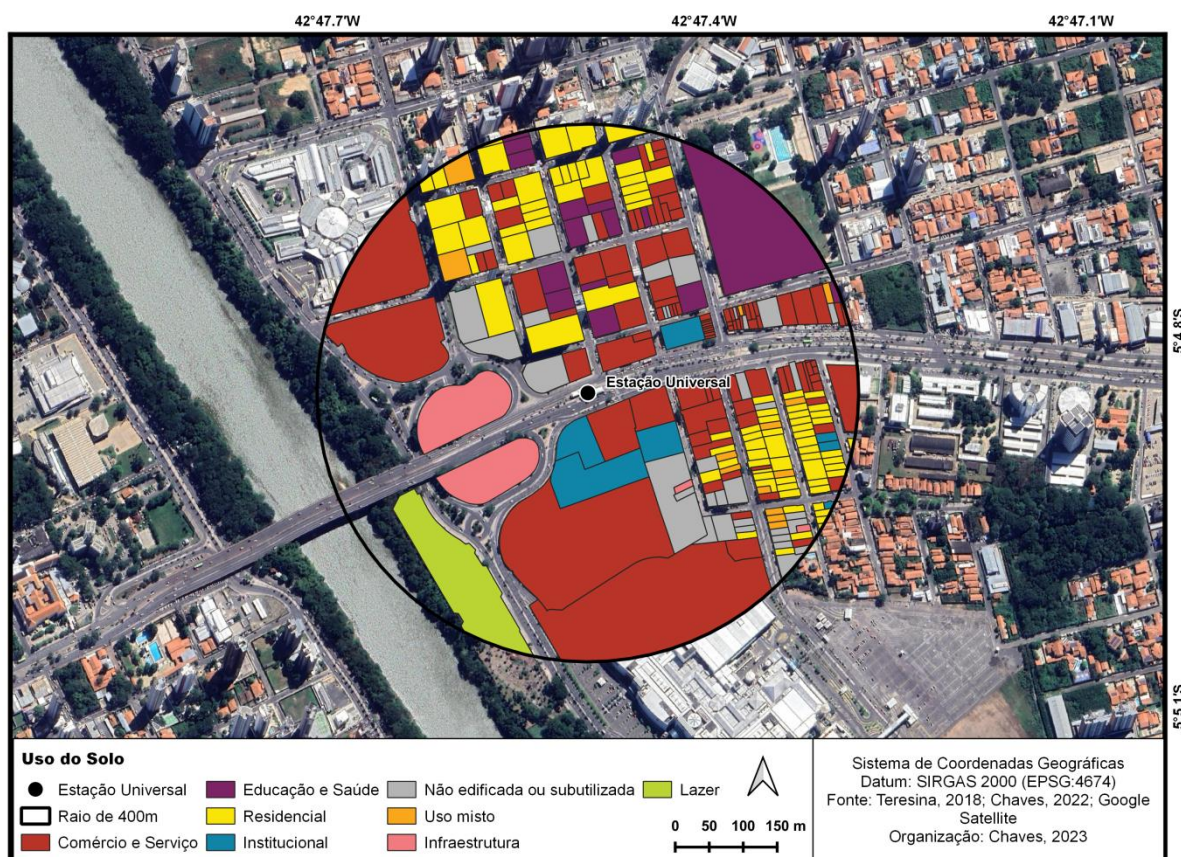
Quadro 19 - Resultado do Potencial DOTS para a Estação Universal

Estação Universal - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km²)	2087	5	MUITO ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km²) e menor que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	11%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	6%	VALIDADO	-	
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	2%	0	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	10%	2	BAIXO	Baixa quantidade de áreas sem uso.
	Total UOS com ponderação	-	12	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	78%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	95%	5	MUITO ALTO	95% ou mais dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	15	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km²)	88,20	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km².
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	1	3	MÉDIO	Identificou-se um elemento indutor de segregação física: Teresina Shopping.
	Total CON com ponderação	-	16	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	96%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam arborização no entorno.
	Total ATV com ponderação	-	15	-	-
Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,965	5	MUITO ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	10	-	-
Pontuação Total	12 + 15 + 16 + 15 + 10 = 68				

Fonte: Elaborado por Chaves (2023).

Dessa forma, com relação ao tema Uso e Ocupação do Solo (UOS), a pontuação atingida foi média. Isso porque a métrica Densidade Demográfica (hab./km²) obteve pontuação máxima, visto que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab/km² - densidade ideal para viabilização de sistemas de média e alta capacidade proposto pela UN-HABITAT (ITDP, 2016) – e menor do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor é 2.911,98 hab/km², dado que aponta para potencialidade de adensamento da região. A inspeção visual em campo da área em questão confirma esse dado, por meio das tipologias habitacionais, em maioria, edificações unifamiliares térreas ou de dois pavimentos. Além disso, o mapa de uso do solo (Figura 7) demonstra a quantidade considerável de lotes voltados para Comércio e Serviço e terrenos não edificadas ou subutilizados, o que contribui para a baixa densidade demográfica.

Figura 7 - Uso do Solo - Estação Universal



Fonte: PMT (2015); Chaves (2023); Google Satellite.

As baixas densidades populacionais não são vantajosas, uma vez que contribuem para insustentabilidade dos centros urbanos, pois demandam maiores

redes viárias, de drenagem, distribuição de água e energia, “aumentando assim o gasto com combustíveis, além da futura demanda por maior custo de manutenção junto aos órgãos públicos” (SANCHES *et al.*, 2021, p.97). Apesar disso, para implantação de projetos de DOTS, ela pode ser entendida como uma oportunidade, já que demonstra o potencial para uma região ser adensada, como é o caso da área da Estação Universal.

Além disso, a métrica Áreas Monofuncionais também recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo (Figura 7). Esse é um dos principais objetivos das cidades sustentáveis, pois tem a capacidade de reduzir deslocamentos, diminuir o uso de automóveis e tornar as vias mais movimentadas e seguras. No entanto, a métrica Áreas Residenciais com Atividades Complementares obteve desempenho mínimo, porque a quantidade de edificações de uso misto ainda é irrelevante, um dos poucos exemplos existentes na área em questão está registrado na Figura 8.

Figura 8 - Exemplo de edificação de uso misto com lojas no térreo e residências nos pavimentos superiores na área da Estação Universal



Fonte: Chaves (2022).

Essa tipologia construtiva é capaz de trazer a diversidade de uso do solo para a escala do edifício, além disso, tem o poder de incrementar a densidade populacional. Portanto, é um tipo de empreendimento que deve ser incentivado pela gestão municipal, por meio da política urbana, seja por meio de isenção de IPTU ou descontos na OODC.

A verticalização é uma prática que divide opiniões, uma vez que apresenta vantagens (diminuição de deslocamentos, estímulo às interações urbanas, menor consumo de terra e manutenção de ambientes naturais, economia de infraestrutura) e desvantagens (infraestrutura ineficiente, diminuição da qualidade ambiental por meio da poluição do ar e sonora e alterações no microclima) (CISNEIROS, 2014, s.p.).

No caso de Teresina, cidade de clima tropical, com altas temperaturas em todos os meses do ano, é necessária atenção especial quanto ao conforto térmico e à formação de ilhas de calor pelo aumento da massa construída. Romero orienta que:

A radiação solar refletida pelas superfícies num espaço densamente ocupado pode ser minorada pelo uso de materiais e cores pouco refletivos, de vegetação que absorve a radiação solar e a utiliza na evaporação que se processa nas folhas, sem elevar a temperatura de suas superfícies e aumentando a umidade do meio (ROMERO, 2000, p. 50).

A taxa de ocupação e a altura das edificações definem parâmetros que podem influenciar o microclima na escala do pedestre, propiciando sombreamento e melhor ventilação, melhorando consideravelmente a sensação térmica no nível do pedestre. Além disso, a materialidade dos componentes construtivos e os acabamentos superficiais das edificações também influenciam o microclima na escala do pedestre. Assim, possíveis desconfortos podem ser amenizados com elementos arquitetônicos e paisagísticos (GUSSON, 2020).

Portanto, é essencial uma política urbana que ao mesmo tempo estimule e gerencie o adensamento, seja por meio da limitação de pavimentos construídos, manutenção de áreas verdes no nível do solo, incentivos à construção de teto-jardim e fachadas verdes.

Com relação às Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas, a Estação Universal obteve desempenho médio. Por ser uma área nobre, que inclui o bairro mais rico de

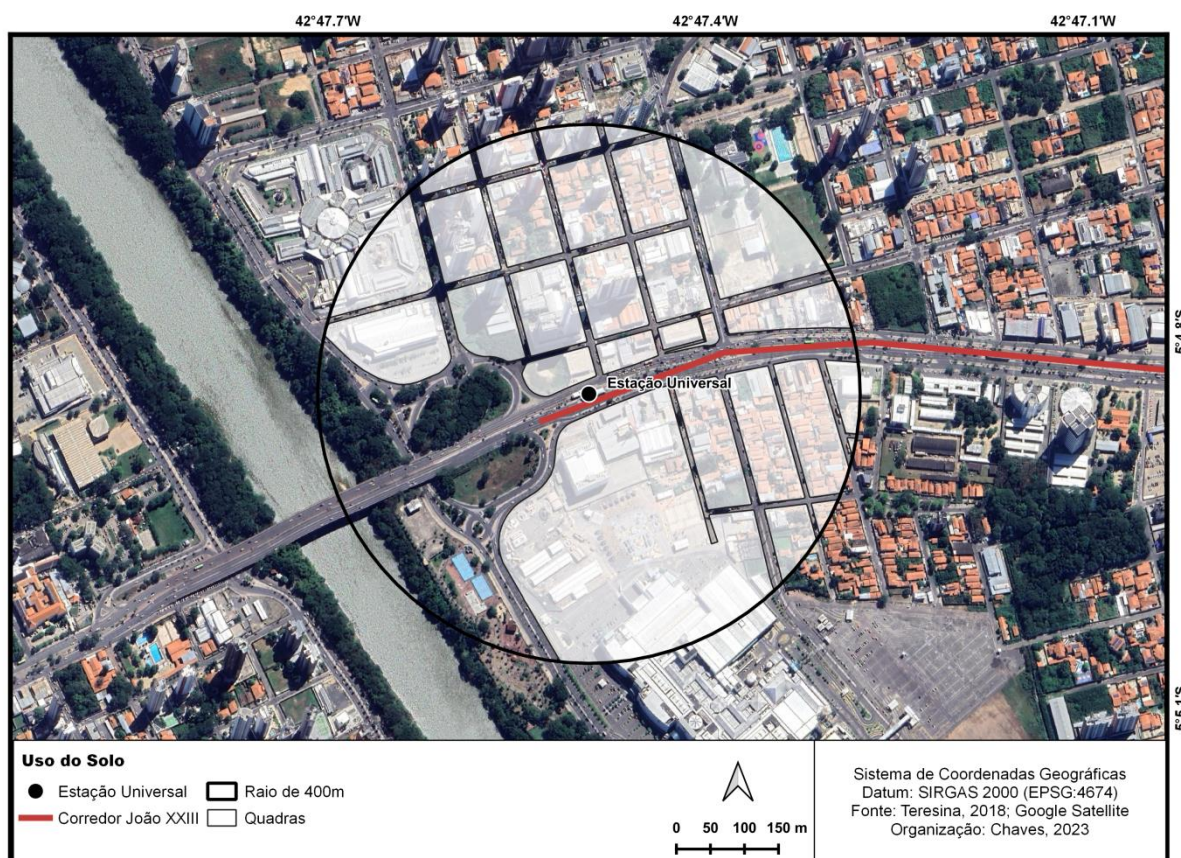
Teresina (Jóquei), e bem servida de infraestrutura pública e serviços privados, apresenta 19% de áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos em concordância com os elementos e princípios do DOTS. O setor imobiliário é um dos principais agentes envolvidos em projetos DOTS, juntamente com os gestores públicos e a sociedade civil. Nesta perspectiva, é importante que estejam atentos às oportunidades de investir em tipologias, em conformidade com as diretrizes e os regramentos definidos na legislação urbana do município em questão (WRI BRASIL, 2018).

O tema Infraestrutura de Saneamento Básico também obteve desempenho médio porque as duas métricas, Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água e Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto, tiveram pontuação baixa e máxima, respectivamente. Logo, esse é um aspecto que a gestão pública precisa melhorar, já que é um serviço de titularidade do município e precisa estar em pleno funcionamento antes de qualquer instrumento que incentive o adensamento populacional, pois é um tema que está diretamente associado à saúde humana e ambiental (COSTA, 2017).

A Conectividade do Espaço Urbano também apresentou desempenho médio. A métrica Densidade das Quadras obteve pontuação máxima porque a área da Estação Universal apresenta grande quantidade de quadras (Figura 9), fator que permite a permeabilidade urbana, pois diz respeito à “irrigação do território urbano por espaço público, por ruas, e descreve o quanto as formas urbanas, em seu arranjo espacial, podem facilitar ou dificultar o movimento de pessoas e veículos” (AGUIAR, 2014, s.p.).

A Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade teve pontuação zerada, uma vez que na área do estudo não há outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus.

Figura 9 - Quadras - Estação Universal



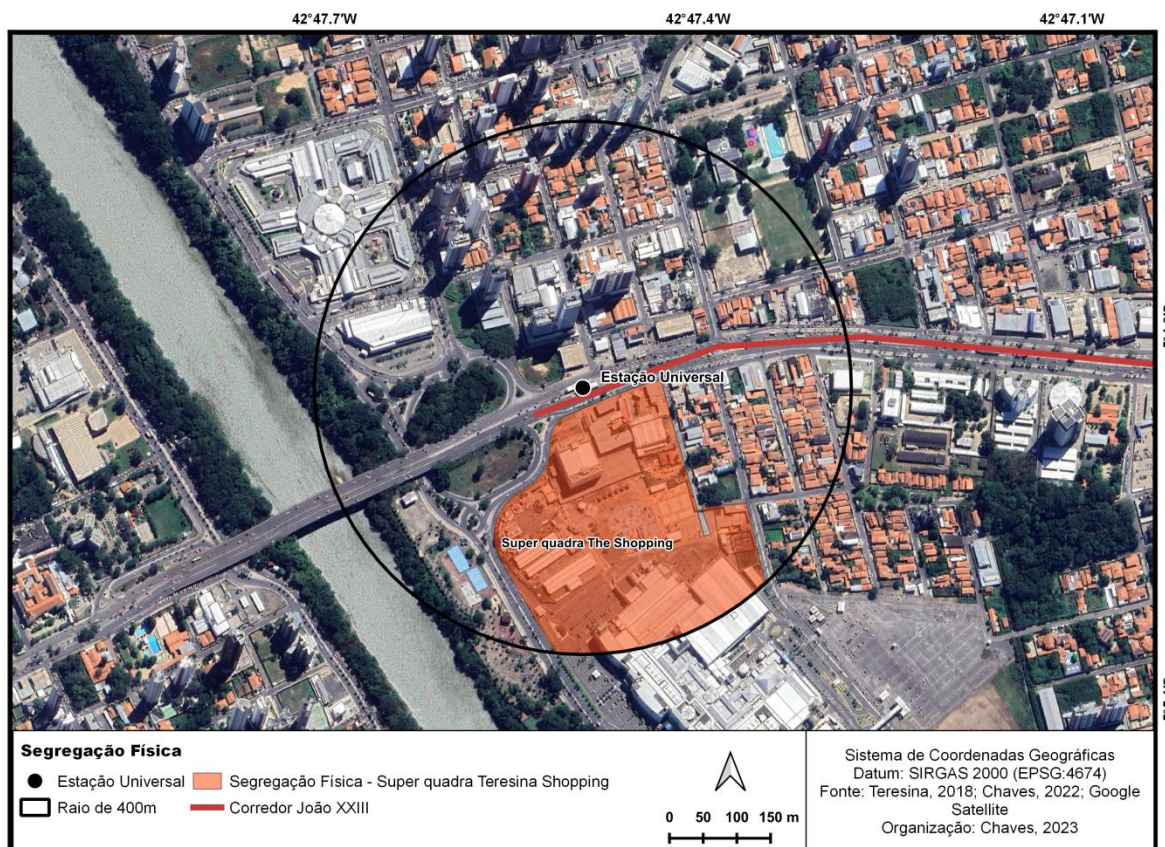
Fonte: PMT (2015), organizado por Chaves (2023).

A métrica Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano alcançou desempenho médio, já que foi identificada uma quadra de grande proporção que abriga um *shopping center* (Teresina Shopping) e outros empreendimentos comerciais e institucionais que, de maneira geral, pode ser considerado indutor de segregação, uma vez que ocupa enorme área fechada que dificulta a permeabilidade de transeuntes pela região (Figura 10). A área compreende também parte de outro *shopping center* da capital piauiense, o Riverside Shopping. No entanto, este não representa um elemento indutor de segregação porque, além de ter dimensão consideravelmente menor e permitir a permeabilidade visual, a tipologia construtiva se assemelha com uma galeria e conta com acesso pedonal pelas quatro vias que delimitam a quadra em que está inserido, permitindo a livre circulação de pedestres dentro do lote.

O tema Condições de Circulação para Transportes Ativos atingiu desempenho máximo, em virtude de todas as métricas terem recebido pontuação máxima. Portanto, quase a totalidade dos domicílios apresenta calçada, iluminação pública e

arborização no entorno, dados que demonstram como a região possui urbanização consolidada.

Figura 10 - Elemento indutor de segregação física - Estação Universal



Fonte: Google Satellite; Chaves (2023).

Apesar disso, é importante esclarecer que a metodologia utilizada não incorpora avaliação das características físicas dessas métricas (por exemplo: se estão em conformidade com a norma de acessibilidade, NBR 9050 e com a Lei Complementar Nº 4.522/2014 que estabelece os padrões de calçadas e usos permitidos no município de Teresina-PI). De maneira geral, para incentivar os transeuntes e moradores da região a abrir mão dos automóveis particulares e demais veículos motorizados, o espaço público “deverá ser dotado de áreas verdes, calçadas largas e ambientes que possibilitem o fluxo confortável de pedestres, cadeiras de rodas, carrinhos de bebê e bicicletas” (BID, 2021, p.288).

Por fim, o tema Diversidade Socioeconômica também apresentou desempenho máximo, devido ao fato de que a métrica Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação atingiu pontuação máxima, demonstrando

que os moradores da área de influência da Estação Universal pertencem a classes econômicas diversificadas, ainda que se trate de área considerada nobre na capital piauiense.

7.2 ESTAÇÃO DNIT

O Quadro 20 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas na Estação DNIT.

Quadro 20 - Resultado do Potencial DOTS para a Estação DNIT

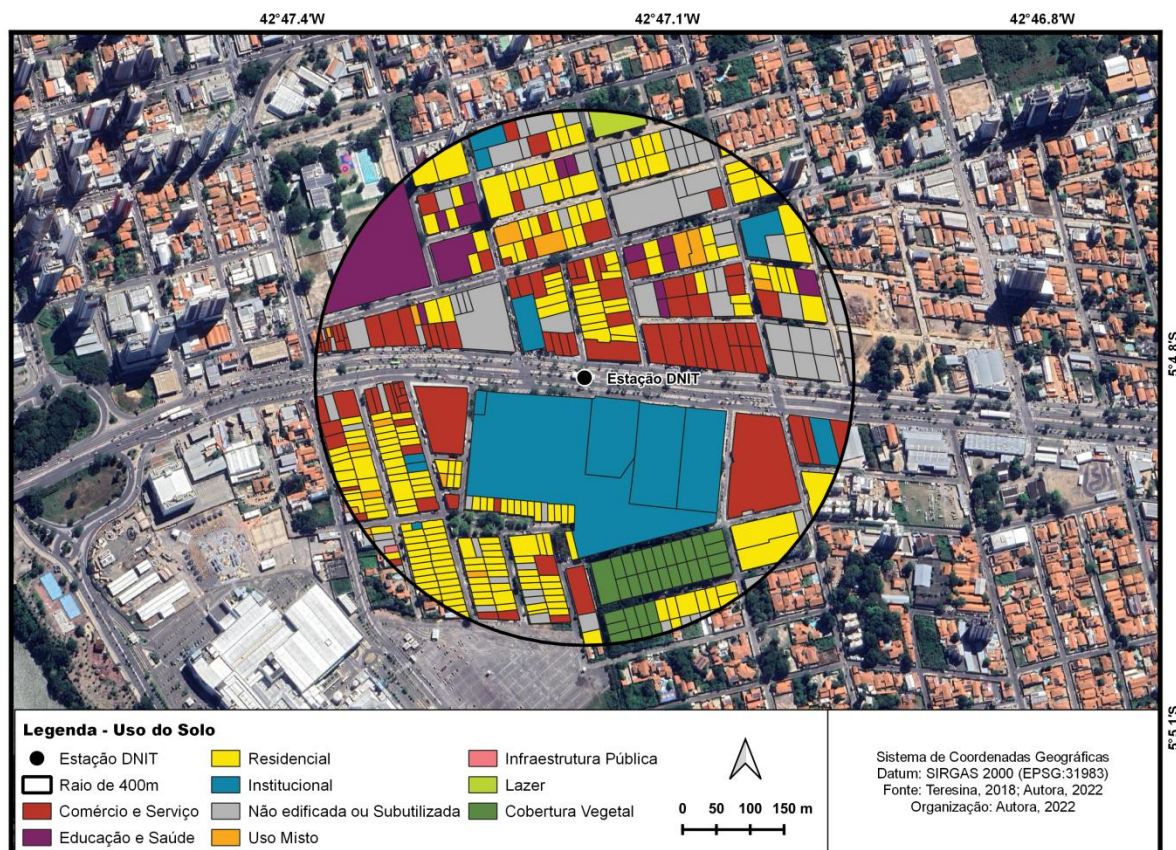
Estação DNIT - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km ²)	2138	5	MUITO ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km ²) e menor que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	11%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	5%	VALIDADO	-	
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	2%	0	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	16%	3	MÉDIO	Quantidade razoável de áreas sem uso.
	Total UOS com ponderação	-	13	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	92%	4	ALTO	Mais de 90% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	87%	2	MÉDIO	Mais de 80% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	15	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km ²)	120,62	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km ² .
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	2	1	BAIXO	Foram identificados dois elementos indutores de segregação física: Quadra institucional e Área de cobertura vegetal.
	Total CON com ponderação	-	12	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	98%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	79%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios apresentam arborização no entorno
	Total ATV com ponderação	-	11	-	-

Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,964	5	MUITO ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	10	-	-
Pontuação Total	13 + 15 + 12 + 11 + 10 = 61				

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Conforme o resultado da área da Estação DNIT, é possível constatar que o tema Uso e Ocupação do Solo (UOS) obteve desempenho médio, pois a métrica Densidade Demográfica (hab./km²) alcançou pontuação máxima, já que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab/km² e menor do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor é 2.911,98 hab/km², fator que indica que a área tem grande potencial para ser adensada. É importante destacar que “o aumento das densidades populacional, construtiva e habitacional permite um uso mais eficiente da infraestrutura e do solo urbanizado” (WRI BRASIL, 2018, p.56) e, no caso de projetos DOTS, esse adensamento deve estar relacionado com os sistemas de transporte coletivos.

Figura 11 - Uso do Solo - Estação DNIT



Fonte: PMT (2015); Chaves (2023).

Ademais, a métrica Áreas Monofuncionais também recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo (Figura 11), característica essencial para o êxito de projetos de DOTS, uma vez que tem a capacidade de tornar os bairros mais dinâmicos e movimentados.

Entretanto, a métrica Áreas Residenciais com Atividades Complementares obteve desempenho mínimo, devido ao fato de que a quantidade de edificações de uso misto na Estação DNIT é insignificante, logo deve ser estimulada pela gestão pública, uma vez que:

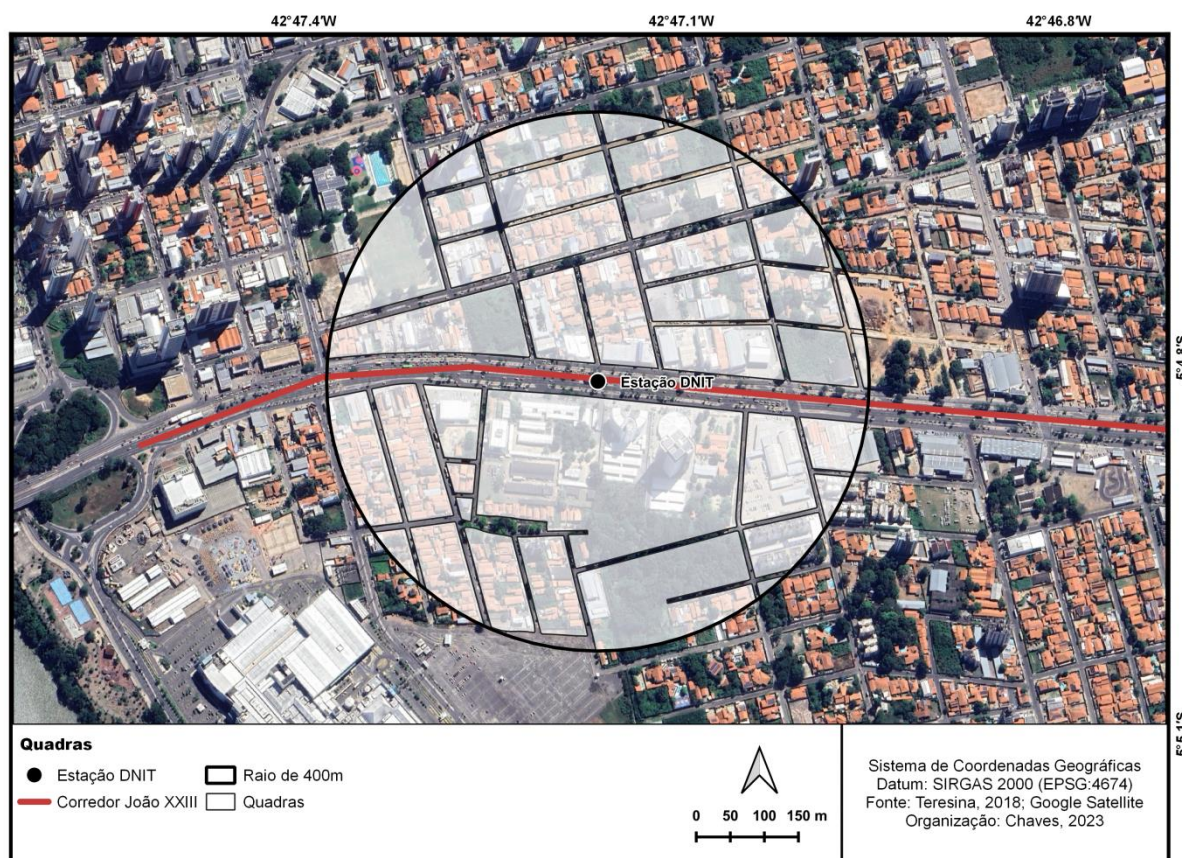
A diversidade de usos em maiores densidades habitacionais é um elemento potencializador da qualidade urbana, ao passo que somado à boa infraestrutura e à disponibilidade de melhores equipamentos públicos, com bons mobiliários urbanos e sinalização, tendem a gerar um uso intenso das áreas públicas de um conjunto de habitação (SILVA; SILVA; NOME, 2016, s.p.).

Com relação às Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas, a Estação DNIT atingiu desempenho médio, apresentando 16% de áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos alinhados com os elementos e princípios do DOTS.

O tema Infraestrutura de Saneamento Básico também obteve desempenho médio porque a métrica Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água teve desempenho alto e a métrica Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto apresentou pontuação média. Dados que confirmam que, assim como na Estação Universal, a gestão pública precisa investir na melhoria e manutenção das infraestruturas de saneamento básico, uma vez que “sua inexistência ou deficiência são considerados graves problemas socioambientais urbanos” (COSTA, 2017, p. 33). Além disso, um dos objetivos principais dos bairros DOTS é o adensamento populacional, o que torna indispensável o dimensionamento, o projeto e a execução adequados desse tipo de serviço.

Na Estação DNIT, o tema Conectividade do Espaço Urbano apresentou desempenho baixo, já que a métrica Densidade das Quadras foi a única exitosa: obteve pontuação máxima por apresentar quantidade elevada de quadras (Figura 12), característica que facilita a circulação de pessoas e veículos. Já a métrica Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade adquiriu pontuação zerada, uma vez que, assim como na Estação Universal, não há outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus.

Figura 12 - Quadras - Estação DNIT

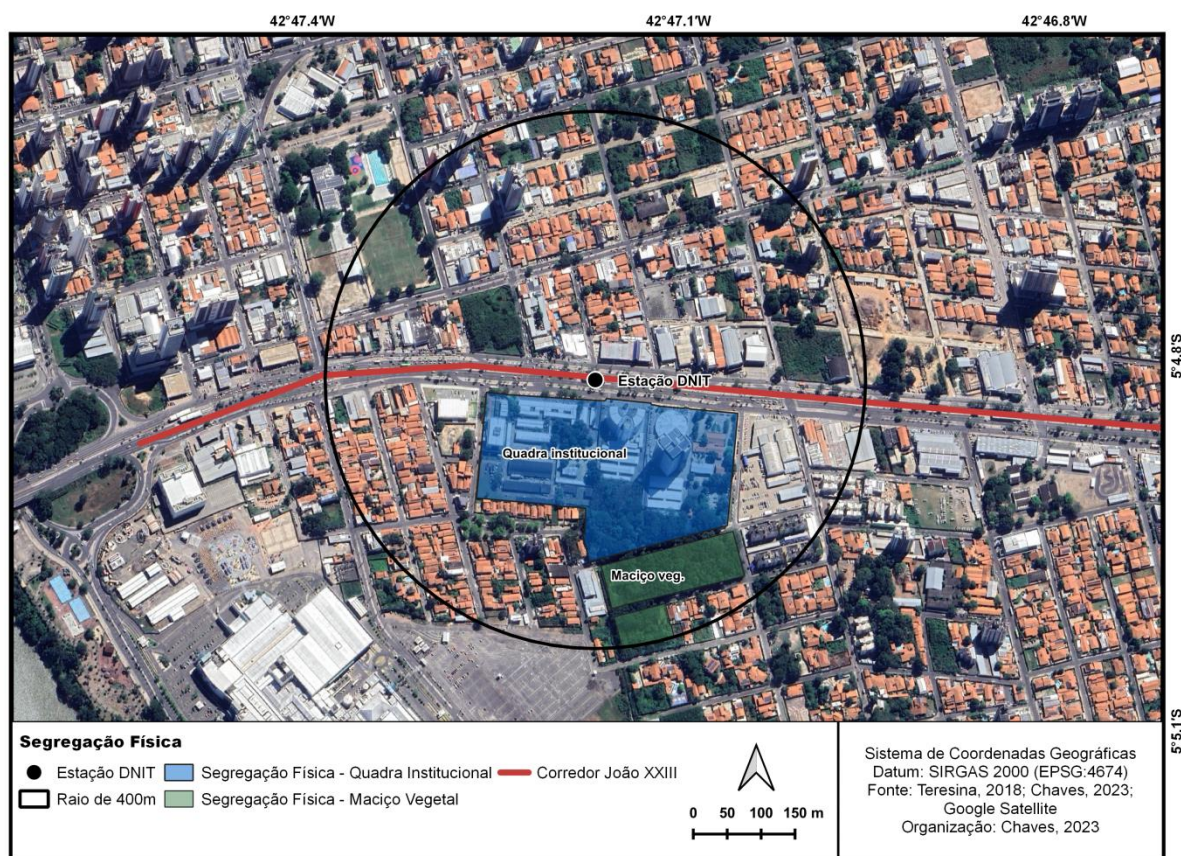


Fonte: PMT (2018), organizado por Chaves (2023).

A métrica Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano teve desempenho baixo, por conta da presença de dois componentes que foram considerados indutores de segregação: a quadra institucional que abriga diversos órgãos federais (CGU, DNIT, MPF, TRT, PRF) e apresenta dimensões consideráveis, sem permitir a livre circulação entre os prédios; além da grande área de cobertura vegetal vizinha à quadra institucional que prejudica a permeabilidade de pessoas e veículos na região (Figura 13).

Ao considerar que as circunstâncias de deslocamento do ser humano (casa/trabalho, casa/compras, casa/lazer, casa/escola) é um dos pilares de estruturação do espaço urbano (SILVEIRA; LAPA; RIBEIRO, 2007), pode-se concluir que quadras de grandes dimensões, bem como grandes empreendimentos e até mesmo barreiras naturais ou infraestruturas, como pontes e linhas de transmissão de energia, são elementos que dificultam a mobilidade e a integração urbana.

Figura 13 - Elementos indutores de segregação física - Estação DNIT



Fonte: PMT (2018), organizado por Chaves (2023).

O tema Condições de Circulação para Transportes Ativos logrou desempenho alto, pois as métricas Domicílios com Calçada no Entorno e Domicílios com Iluminação Pública no Entorno apresentaram desempenho máximo, já que quase a totalidade dos domicílios possuem esses dois elementos nos arredores. No entanto, a métrica Domicílios com Arborização no Entorno atingiu desempenho baixo, o que aponta para deficiência de arborização na região, como se pode ver na Figura 14.

Esse dado alerta para necessidade de intensificar a vegetação arbórea nas adjacências dos domicílios da Estação DNIT, a fim de garantir conforto térmico aos pedestres e ciclistas, uma vez que “a vegetação nas áreas urbanas é um importante componente do microclima, contribuindo para o aumento da umidade relativa do ar, a diminuição da temperatura e, conseqüentemente, para a melhoria do conforto térmico em ambientes tropicais” (NERES; SILVA; PEREIRA, 2021, p. 2).

Figura 14 - Domicílios sem arborização no entorno na área da Estação DNIT



Fonte: Google Earth (2019).

O tema Diversidade Socioeconômica na Estação DNIT seguiu a tendência da Estação Universal e apresentou desempenho máximo, devido ao fato de que a métrica Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação alcançou pontuação máxima. Dado que manifesta que os habitantes dessa região pertencem a classes econômicas diversificadas.

7.3 CONJUNTO DE ESTAÇÕES HOMERO E SÃO CRISTÓVÃO

O Quadro 21 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas no Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão.

Os resultados para o Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão demonstram que a pontuação atingida pelo tema Uso e Ocupação do Solo (UOS) foi média, já que a métrica Densidade Demográfica (hab./km²) obteve pontuação alta, visto que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab/km² - densidade ideal para viabilização de sistemas de média e alta capacidade proposto pela UN-HABITAT (ITDP, 2016) – e maior do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor

é 2.911,98 hab/km², o que significa que a área é a de maior densidade populacional em todo o Corredor João XXIII, mas, a despeito disso, tem alto potencial para ser adensada.

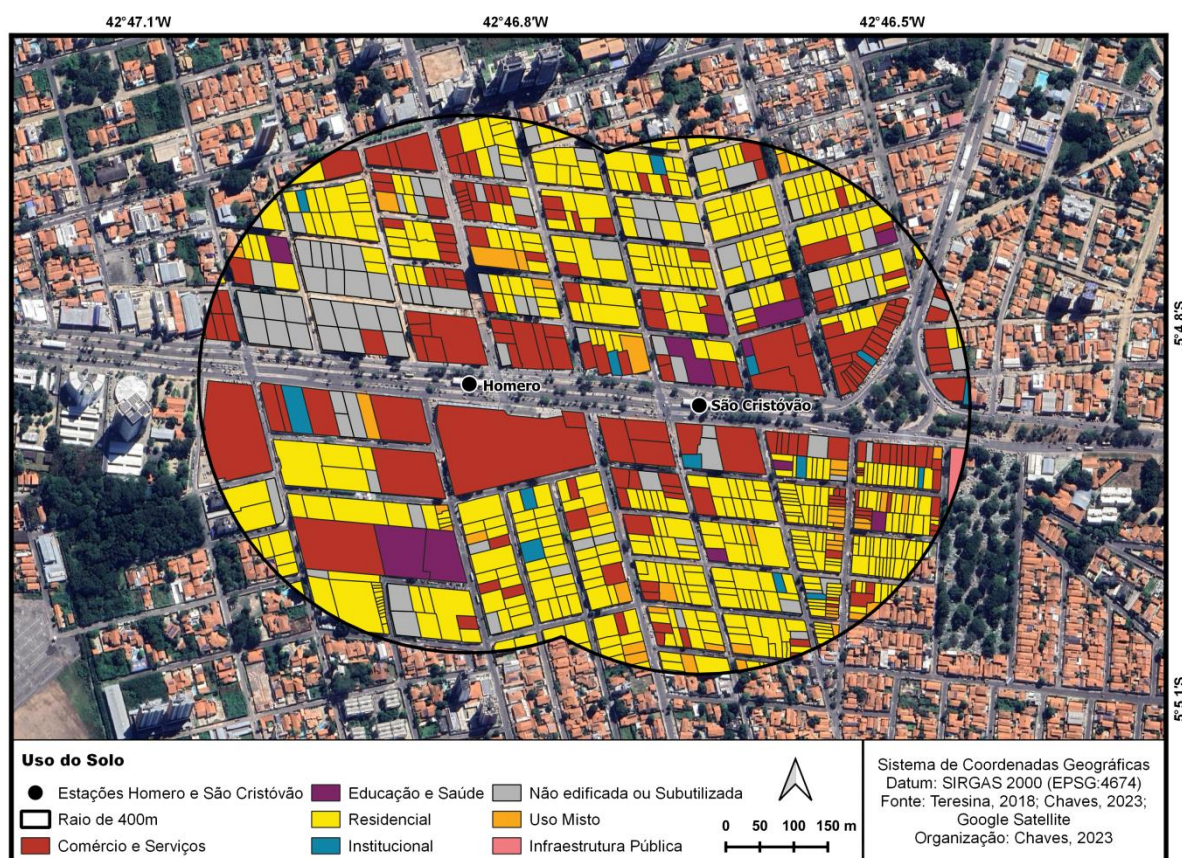
Quadro 21 - Resultado do Potencial DOTS para o Conjunto Estações Homero e São Cristóvão

Conjunto Estações Homero e São Cristóvão - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km ²)	4126	3	ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km ²) e maior que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	4%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	0%	VALIDADO	-	
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	3%	1	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	13%	3	MÉDIO	Quantidade razoável de áreas sem uso.
	Total UOS com ponderação	-	12	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	96%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	84%	2	MÉDIO	Mais de 80% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	17,5	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km ²)	164,65	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km ² .
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	0	5	MUITO ALTO	Não foi identificado elemento indutor de segregação física.
	Total CON com ponderação	-	20	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	97%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	77%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios apresentam arborização no entorno.
	Total ATV com ponderação	-	11	-	-
Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,944	4	ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	8	-	-
Pontuação Total	12 + 17,5 + 20 + 11 + 8 = 68,5				

Fonte: Elaborado por Chaves, 2023.

A métrica Áreas Monofuncionais recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo, assim como nas estações Universal e DNIT. Na Figura 15, percebe-se a predominância de lotes residenciais, informação que vai de acordo com a densidade populacional mais elevada. No entanto, mesmo com muitas habitações, não foi identificada área de lazer (parques, praças, centros culturais, museus etc.) ou área verde no Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão. Uma vez que a qualidade dos espaços públicos e bairros DOTS está intimamente relacionada com a presença desses equipamentos que são essenciais para “a vitalidade urbana e para a democratização do acesso à cidade” (WRI BRASIL, 2018, p.44), seria de grande contribuição a implantação desse tipo de equipamento na região.

Figura 15 - Uso do Solo - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão



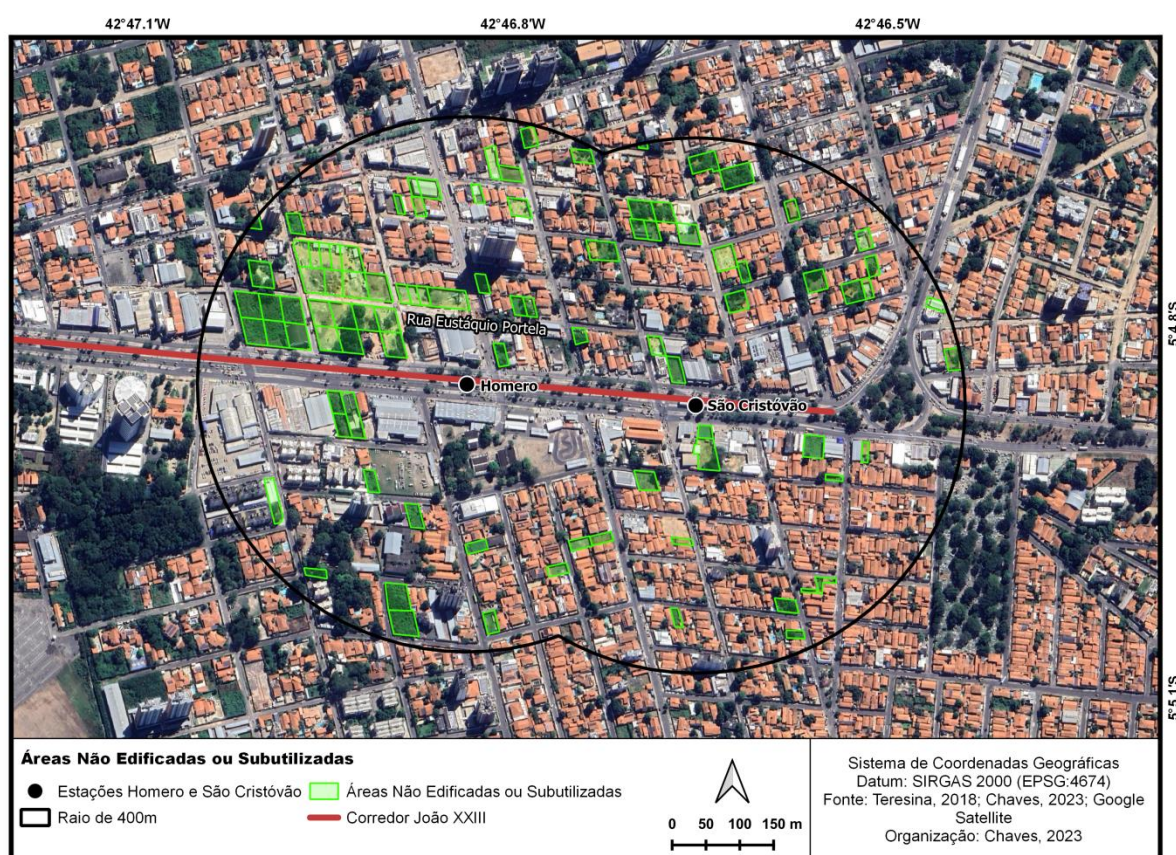
Fonte: PMT (2018); Autora (2022), organizado por Chaves (2023).

A métrica Áreas Residenciais com Atividades Complementares obteve desempenho muito baixo, uma vez que a quantidade de edificações de uso misto no Conjunto Homero e São Cristóvão ainda é muito pequena. As edificações de uso

misto é a tipologia construtiva que mais deve ser estimulada nos projetos DOTS, uma vez que elas têm a capacidade de reduzir deslocamentos, aumentar a dinâmica social da cidade, melhorar a segurança urbana e promover a economia local (WRI BRASIL, 2018).

A respeito das Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas, o Conjunto Homero e São Cristóvão obteve desempenho médio, com o menor percentual de todo o corredor, apenas 13% são áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos ajustados com os elementos e princípios do DOTS.

Figura 16 - Áreas Não edificadas ou Subutilizadas - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão



Fonte: PMT (2018) organizado por Chaves (2023).

A Figura 16 demonstra concentração de lotes sem uso na porção oeste da Rua Eustáquio Portela (esquerda da imagem). É importante esclarecer que essa é uma área que sofre com constantes alagamentos no período de chuvas da capital piauiense, com imóveis e infraestrutura pública danificados, chegando a situações

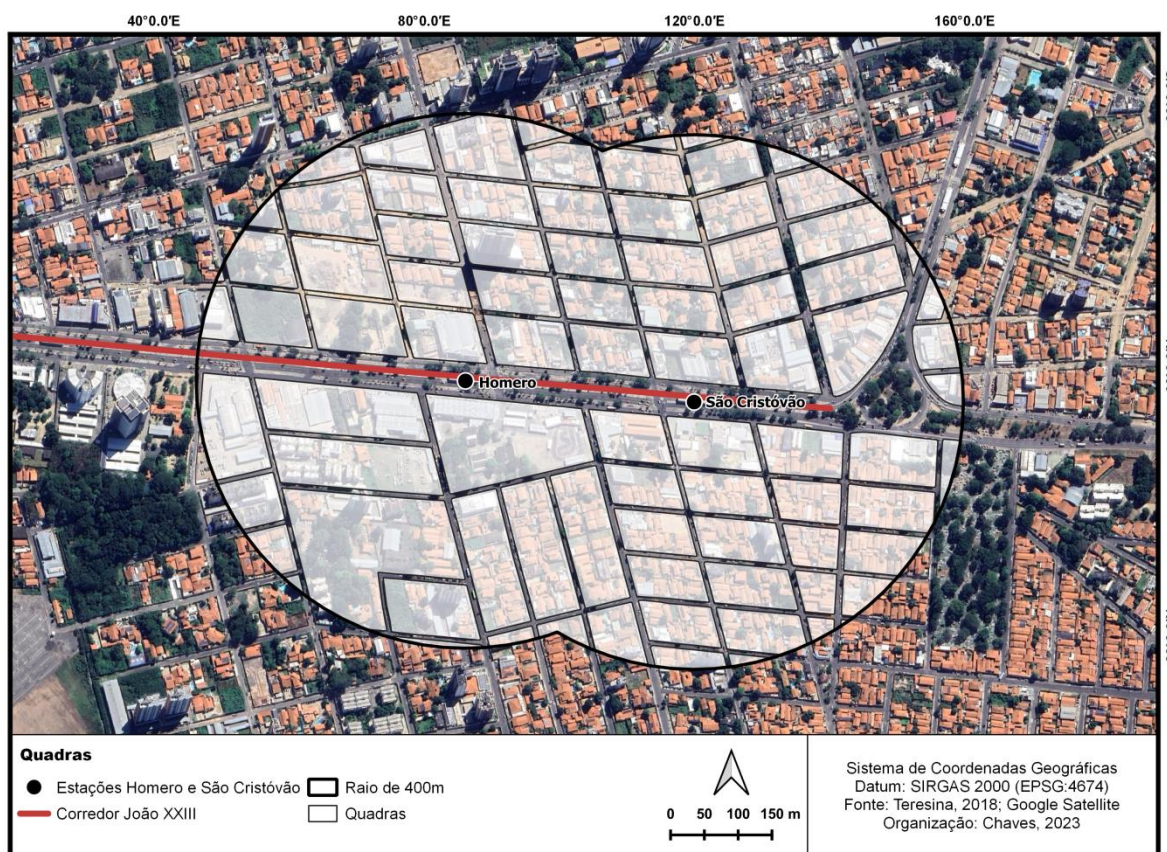
extremas, como a morte de vítima que teve o veículo arrastado pela água¹. Supõe-se que esse problema infraestrutural relacionado à drenagem urbana seja a principal causa da existência de tantos imóveis inutilizados em uma das regiões mais nobres da cidade. Portanto, ratifica-se que, antes de estimular novos empreendimentos imobiliários, é indispensável que a gestão pública ofereça infraestrutura adequada aos projetos e à demanda populacional, de modo a proporcionar e garantir a segurança humana e ambiental.

O tema Infraestrutura de Saneamento Básico atingiu desempenho alto porque as duas métricas Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água e Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto tiveram pontuação muito alta e média, respectivamente. É importante observar que, apesar do Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão ser o de maior densidade populacional em todo o corredor, é também o que tem pior índice de esgotamento sanitário (84%), dado que reafirma a necessidade de a gestão pública ampliar a cobertura de saneamento básico em todos os bairros que abrangem a Avenida João XXIII, uma vez que “o adensamento promovido deve garantir uma ocupação que não aumente a sensibilidade ambiental” (WRI BRASIL, 2018, p. 56).

A Conectividade do Espaço Urbano também apresentou desempenho alto. A métrica Densidade das Quadras obteve pontuação máxima porque compreende grande quantidade de quadras (Figura 17), que permite a fluidez de pessoas e veículos no interior da área da estação.

¹ Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2022/02/07/professora-que-morreu-apos-carro-ser-arrastado-pela-agua-da-chuva-e-sepultada-e-recebe-homenagens-em-teresina.ghtml>. Acesso em: 20 dez. 2022.

Figura 17 - Quadras - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão



Fonte: PMT (2015), organizado por Chaves (2023).

Entretanto, a Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade, assim como nas outras duas áreas de estação analisadas anteriormente, teve pontuação zerada, em razão de não haver outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus. Já a métrica Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano apresentou desempenho máximo, já que não foi identificada estrutura considerada indutora de segregação.

O tema Condições de Circulação para Transportes Ativos também adquiriu desempenho alto, devido ao fato de que as métricas Domicílios com Calçada no Entorno e Domicílios com Iluminação Pública no Entorno apresentaram desempenho máximo, em virtude de que quase a totalidade dos domicílios dispõem desses dois elementos nos arredores. No entanto, a métrica Domicílios com Arborização no Entorno teve o menor desempenho em todo o corredor (Figura 18), fato que aponta para imprescindibilidade de ampliar a quantidade de árvores nas adjacências dos domicílios do Conjunto Homero e São Cristóvão, com a finalidade de garantir conforto térmico aos pedestres e ciclistas, especialmente em uma capital como

Teresina, de clima tropical semiúmida, com temperaturas elevadas quase todo o ano.

Figura 18 - Exemplo de via com a presença de calçada e iluminação pública e sem arborização no entorno dos domicílios – Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão



Fonte: Chaves (2022).

Por fim, o tema Diversidade Socioeconômica atingiu desempenho alto, devido ao fato de que a métrica Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação obteve pontuação menor do que as Estações Universal e DNIT, o que significa que, com relação às características socioeconômicas, o Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão é menos diversificado do que as outras duas estações analisadas anteriormente, mas, ainda assim, obteve pontuação alta.

7.4 ANÁLISE CONSOLIDADA DO POTENCIAL DE DOTS NO CORREDOR AV. JOÃO XXIII

Ao analisar os resultados das três áreas de estação que compõem o Corredor Avenida João XXIII, em Teresina (PI), observou-se que não há grandes divergências nas condições do espaço urbano, de modo que tanto as métricas que dizem respeito às características físicas quanto as sociais e econômicas apresentaram similaridade.

Como constatado nos resultados, todo o corredor tem potencial alto para o adensamento populacional, ao passo que têm quantidade insignificante de edificações de uso misto. É possível perceber também o Corredor Avenida João XXIII como um todo, apresentando uso do solo diversificado, misturando residências, comércio e serviço, saúde e educação, uso institucional, infraestrutura pública e lazer. De maneira geral, essas métricas se relacionam entre si. Portanto, a gestão municipal pode, por meio de políticas urbanas, implementar projetos DOTS neste espaço.

Nesse aspecto, a PMT deu o primeiro passo, com os incentivos ao DOTS na cobrança da OODC. De acordo com a o Plano Diretor de 2019, a permissão para construir acima do coeficiente de aproveitamento básico deverá ocorrer mediante a contrapartida financeira. O Quadro 22 demonstra os incentivos na Zona de Desenvolvimento Corredor Leste, que abrange toda a área de estudo. Desta forma, a gestão municipal visa incentivar a construção de edificações habitacionais com usos complementares (uso misto), com maior número de pavimentos e piso térreo ativo (comércio e serviço), causando impacto direto no tema de Uso e Ocupação do Solo.

Quadro 22 - Incentivos ao DOTS na cobrança da OODC na Zona de Desenvolvimento Corredor Leste

MACROZONA	ZONA	INCENTIVOS	
Macrozona de Desenvolvimento	Zona de Desenvolvimento Corredor Leste	Habitação	65%
		Fachada ativa	15%
		Uso âncora	20%
		Empreendimento misto	20%
		Permeabilidade visual	5%

Fonte: TERESINA (2019), organizado por Chaves (2023).

Outro aspecto importante está relacionado à infraestrutura de saneamento básico. É imprescindível que a gestão municipal intensifique a cobertura de abastecimento de água e coleta de esgoto com o dimensionamento adequado à densidade populacional que se busca atingir, a fim de evitar o colapso dessa infraestrutura. A metodologia proposta ITDP não considera outros aspectos do saneamento básico, como a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, serviços essenciais para a consolidação de comunidades sustentáveis, portanto, também devem ser considerados pela gestão municipal.

Quanto às condições de circulação para transportes ativos, é importante frisar que a ferramenta ITDP considera a existência ou não de calçadas, iluminação pública e arborização no entorno dos domicílios e não a qualidade destes. De modo que seria necessária atenção quanto às condições físicas das calçadas, para certificar se elas estão de acordo com as legislações vigentes (NBR-9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e Lei Complementar nº 4522/2014 - Estabelece novos padrões de calçadas e critérios para a sua construção, reconstrução, conservação e utilização de calçadas no Município de Teresina), com oferta de acessibilidade e segurança.

Além disso, urge observar as características da iluminação pública e incentivar o uso de dispositivos mais eficientes e sustentáveis. Quanto à arborização urbana, deve-se ter atenção especial, principalmente porque na Estação DNIT e nos Conjuntos Homero e São Cristóvão foram encontrados índices menos atrativos. Enfatiza-se que a arborização urbana tem a capacidade de melhorar a qualidade de ar, proporcionar conforto térmico e acústico, melhorar a estética da paisagem urbana e a sensação de bem-estar.

Nas condições de circulação para transportes ativos, a ferramenta ITDP não faz qualquer menção quanto à existência ou não de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas, negligenciando esse tipo de estrutura, fundamental no desenho de vias urbanas em comunidades sustentáveis. No entanto, é importante destacar que a área estudada apresenta cobertura de ciclovias e ciclofaixa, apesar de não ser possível afirmar, por questões metodológicas, se elas estão em concordância com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Com relação à métrica Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade, em todo o Corredor Av. João XXIII, não havia outro sistema de transporte coletivo que pudesse ser utilizado de maneira complementar aos ônibus. Ainda assim, as três áreas de estações tiveram desempenho alto com relação ao potencial para projetos DOTS. Com relação à integração dos meios de transporte, o BID destaca que “a bicicleta e os pedestres devem ser os principais modos de alimentação do sistema de transporte coletivo” (BID, 2021, p.288), uma vez que esses dois modais têm a capacidade de expandir o raio de ação de áreas DOTS.

7.5 ESTRATÉGIAS E SUGESTÕES DOTS NO CORREDOR AVENIDA JOÃO XXIII

Para concretização exitosa de projetos DOTS, é necessária integração entre política urbana, elaboração de projetos e construção de empreendimentos alinhados com a metodologia. O ITDP publicou, em 2017, o Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS, em que sugere, para as cidades que buscam implantar esse tipo de proposta, a criação de um departamento subordinado ao órgão/secretária responsável pela política urbana, com a atribuição de comandar e promover ações referentes à implantação de DOTS no município (ITDP, 2017).

Este departamento deve ter capacidade de coordenar ações com departamentos do mesmo órgão, com outros órgãos, instâncias governamentais e com entidades privadas. Além disso, deve garantir e fomentar a participação da sociedade civil durante o processo de planejamento, implementação e gestão da política urbana e de projetos relacionados a esta agenda.

[...] deve ainda atuar com outros órgãos dos governos locais - como as Secretarias de Planejamento e de Fazenda, por exemplo, para definir as estratégias e mecanismos para a disponibilização de ativos governamentais (lotes e imóveis), a aquisição e a reabilitação de imóveis, os incentivos fiscais, o financiamento de projetos e o estabelecimento de Parcerias Público-Privadas (PPP) (ITDP, 2017, p.29).

Conforme os resultados, constata-se que todo o corredor Avenida João XXIII apresenta urbanização consolidada, com oferta de infraestrutura e serviços públicos. No entanto, apresenta baixa densidade populacional, especialmente nas estações Universal e DNIT. Neste sentido, algumas estratégias devem ser adotadas para promoção do adensamento, inclusive considerando a construção de habitações populares. Além disso, incentivar o uso misto do solo, de maneira a diminuir percursos e tornar as vias mais atrativas para circulação e permanência.

Para isso, o zoneamento urbano (Lei de Uso e Ocupação do Solo) deve promover e controlar o adensamento residencial com o auxílio de instrumentos como a OODC, prevista no Plano Diretor de Teresina (Quadro 22). Além disso, o município pode implantar outros instrumentos urbanísticos, como a Cota Parte Máxima (CPM) do terreno, que representa a densidade habitacional a partir da relação entre a área total do terreno e o número de unidades habitacionais a serem idealmente produzidas, a fim de garantir melhor ocupação do solo em áreas de grande investimento público em infraestrutura (SÃO PAULO, 2014). Desta forma, cria-se um parâmetro para definir a quantidade mínima de unidades habitacionais que podem ser construídas em função da área do terreno.

Uma alternativa para assegurar a manutenção da diversidade socioeconômica, mesmo depois da valorização imobiliária decorrente dos investimentos para consolidação dos objetivos DOTS no corredor Avenida João XXIII, é estabelecer Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), como forma de evitar segregação socioespacial e especulação imobiliária.

Conforme apresentado nos resultados, no conjunto de estações, Homero e São Cristóvão destacam-se quanto à quantidade de lotes não edificadas ou subutilizados localizados entre a Avenida João XXIII e a Rua Eustáquio Portela, próximos à estação Homero, devido à falta de infraestrutura de drenagem urbana. Neste caso, o primeiro passo para requalificação desse espaço urbano é a conclusão da obra de galeria de águas pluviais da zona leste de Teresina (PI).

Em seguida, promover ocupação de uso misto, mesclando habitações voltadas para classes sociais diversificadas com áreas comércio, serviço e lazer. Para isso, pode-se utilizar de instrumentos como o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios, seguido do IPTU progressivo no tempo. Além do direito de preempção para construção de equipamentos públicos, conforme interesse da gestão municipal. Neste caso, podem ser aplicadas também as Operações Urbanas Consorciadas, instrumento previsto no Estatuto da Cidade definido como:

conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental (BRASIL, 2001, Art. 32 § 1o).

Após a definição de instrumentos passíveis de aplicação na área estudada, parte-se para as propostas de projeto urbano. Desta forma, no caso do corredor Avenida João XXIII, é essencial atentar-se à infraestrutura de transporte sustentável, especialmente as calçadas e ciclovias, adequando-as conforme as legislações vigentes, de maneira a garantir segurança, conforto e acessibilidade. Somado a isso, a oferta de transporte público com ampla cobertura para todas as zonas da cidade, com tempo de espera reduzido, tem a capacidade desestimular o uso do carro.

Outra maneira de desestimular o uso do carro é com aplicação de políticas de regulação de estacionamento, se necessário, criando lei com parâmetros máximos de áreas destinadas a estacionamento, de acordo com a área do terreno, em diferentes zonas da cidade. Existe, também, como alternativa a implantação de estacionamento rotativo pago nas vias públicas, denominado de Zona Azul, que pode direcionar os recursos arrecadados para novas infraestruturas de mobilidade. Como exemplo, foi implantado na cidade de Fortaleza (CE), em que a totalidade dos fundos oriundos do programa Zona Azul Digital são destinados à política cicloviária. De acordo com estudo do ITDP Brasil, o faturamento de 2019 possibilitaria a construção de 8 quilômetros de ciclovia segregada bidirecional ou 20 quilômetros de ciclofaixas (ITDP, 2022).

Com relação ao espaço público, este deve ser qualificado com mobiliário urbano adequado e áreas públicas de permanência e lazer, a fim de influenciar as relações sociais e a qualidade de vida da comunidade. Na escala dos edifícios, reitera-se a importância de planejar edificações de uso misto, com fachadas ativas e permeabilidade visual, com áreas destinadas à fruição pública que favoreçam a circulação de pedestres e ciclistas

No Apêndice A, tem-se a tabela com a pontuação global do corredor analisado, fruto da planilha global disponibilizada pelo ITDP Brasil. E no Apêndice B, encontra-se o subproduto desta pesquisa “Guia Informativo: Potencial DOTS na Av. João XXIII em Teresina (PI)” que conta com resumo do referencial teórico, dos resultados obtidos e das sugestões de desenho urbano, projetos e iniciativas DOTS passíveis de serem aplicados na área de estudo, demonstrados de forma dinâmica, a fim de facilitar a compreensão das informações e auxiliar os interessados nas tomadas de decisões para futuros projetos de urbanismo, desenho urbano ou empreendimentos imobiliários privados.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta para avaliação de potencial DOTS em corredores de transporte elaborada pelo ITDP é um instrumento prático e de fácil aplicação para o diagnóstico de áreas de estação de transporte público. Tanto que pode ser aplicada em estações isoladas, em corredores específicos ou até mesmo em toda a rede de transporte público de média/alta capacidade.

Apesar disso, recomenda-se que ela não seja o único instrumento utilizado antes da implementação de projetos DOTS, pois existem métricas e outras considerações importantes que não foram inseridas na metodologia. Por exemplo, no tema Infraestrutura de Saneamento Básico, não há avaliação a respeito da limpeza urbana, do manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

Outra falha está relacionada às Condições de Circulação para Transportes Ativos, uma vez que a metodologia não pondera sobre a existência de estrutura cicloviária. Além disso, a análise das métricas Domicílios com calçada no entorno; Domicílios com iluminação pública no entorno; e Domicílios com arborização no entorno é feita com base nos dados coletados pelo recenseamento do IBGE que é capaz de atestar a existência ou não desses elementos. Portanto, a metodologia não se propõe a avaliar as condições dessas métricas, como: as calçadas apresentam faixa livre mínima para circulação sem obstáculos ou grandes inclinações? As copas das árvores apresentam altura mínima para passeios públicos? Os postes de iluminação estão locados na faixa de serviço sem impedir a circulação de pedestres?

Nessa perspectiva, conclui-se que a ferramenta utilizada é um instrumento de diagnóstico inicial prático e vantajoso para verificar a potencialidade de corredores de transporte em relação a projetos DOTS. Deste modo, ele pode ser replicado em todos os outros corredores de Teresina (PI). No entanto, em caso de resultados satisfatórios (acima de 60 pontos), como o do corredor Avenida João XXIII, é aconselhável análise mais detalhada dos tópicos mencionados anteriormente, antes da elaboração e implantação de projetos DOTS.

Em todo caso, a hipótese de que o corredor Avenida João XXIII apresenta alto potencial para o desenvolvimento de centralidades mais densas e diversificadas foi confirmada com auxílio da ferramenta.

Esse potencial se deve especialmente ao fato do corredor apresentar uso do solo diversificado, com possibilidade de ter a densidade incrementada. Além disso, possui razoável infraestrutura de saneamento básico, presença de calçadas e iluminação pública. Outra característica muito particular e interessante da área de estudo é que, mesmo estando localizada em uma região nobre da capital piauiense, possui diversidade socioeconômica entre os residentes, condição que contribui para o potencial de implementação de projetos DOTS.

Nessa perspectiva, as principais indicações buscam incentivar a construção de habitações com uso complementar (uso misto) nas áreas de estações, incluindo habitações de interesse social. Sugere-se, também, a melhoria da infraestrutura no local - saneamento básico, calçadas acessíveis, construção de ciclovias, arborização, áreas livres para fruição pública. Essas ações serão amparadas pelos instrumentos de política urbana que buscam garantir a função social da propriedade urbana e a densificação de áreas urbana estruturadas, além de evitar a segregação socioespacial e a especulação imobiliária.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Irlane Gonçalves de. **O Crescimento da Zona Leste de Teresina** – Um caso de Segregação? 1983. Tese (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.
- ACSERD, Henri. Sentidos da Sustentabilidade Urbana. *In*: ACSERD, Henri. (org.). **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009. p. 43-70.
- AGUIAR, Douglas. Permeabilidade urbana. A urbanização do cais. **Drops**, São Paulo, ano 14, n. 079.04, 2014. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/drops/14.079/5131>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- AZEVEDO, João Domingos Petribú da Costa. **Compacta, conectada e coordenada: avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades**. 2019. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID. **Desenvolvimento Orientado ao Transporte: como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas: recomendações para os municípios brasileiros**. 2021. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Desenvolvimento-orientado-ao-transporte-Como-criar-cidades-mais-compactas-conectadas-e-coordenadas.pdf>. Acesso em: 22 maio 2021.
- BASTOS, Claudio de Albuquerque. **Dicionário Histórico e Geográfico do Estado do Piauí**. Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves - PMT, 1994. 600 p.
- BRASIL. **Lei Nº 10.257, de 10 de Julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/10257.htm. Acesso em: 03 out. 2022.
- BRASIL. **Planejamento em mobilidade urbana**. Brasília/DF, Brasil, 2013. Disponível em: http://www.sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/mobilidade_urbana_web.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.
- BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 03 out. 2022.
- BRITO, Fausto. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. **Estud. av.**, São Paulo, v. 20, n. 57, p. 221-236, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142006000200017&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 07 nov. 2020.

CARLTON, I. Histories of Transit-Oriented Development: Perspectives on the Development of the TOD Concept. **UC Berkeley: Institute of Urban and Regional Development**. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/7wm9t8r6>. Acesso em: 22 maio 2021.

CARVALHO, Ilana Martins Ribeiro. **Sustentabilidade nas Habitações de Interesse Social**: análise do residencial Jacinta Andrade, em Teresina, Piauí. Orientador: Wilza Gomes Reis Lopes. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), Teresina, 2018.

CISNEIROS, Leonardo. Qual o problema da verticalização? **Direitos Urbanos**. 2014. Disponível em: <https://direitosurbanos.wordpress.com/2014/03/23/qual-o-problema-da-verticalizacao/>. Acesso em: 19 set. 2022.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 2004. (Série Princípios).

CORRÊA, Roberto Lobato. Sobre Agentes Sociais, Escala e Produção do Espaço: um texto para discussão. In: CARLOS, Ana Fani Alessandro; SOUZA, Marcelo Lopes de; SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão (org.) **A Produção do Espaço Urbano**: agentes e processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, 2011. p.41-51.

COSTA, Taís Gonçalves Neto. **Crescimento Demográfico e Saneamento Básico nas Capitais Regionais do Brasil**. Orientador: Carlos Fernando Ferreira Lobo. 2017. 116f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-AWSH87/1/disserta__o_tais_costa_2017.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

DITMAR, H.; OHLAND, G. **The New Transit Town: Best Practices In Transit-Oriented Development**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/37717216_The_New_Transit_Town_Best_Practices_In_Transit-Oriented_Development. Acesso em: 22 maio 2021.

DUMA, 2001. Disponível em: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/estatuto_cidade.pdf. Acesso em: 06 nov. 2021.

EMBARQ. **DOTS cidades**: manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável. Porto Alegre: EMBARQ Brasil, 2015. Disponível em: <https://wricidades.org/sites/default/files/DOTS%20Cidades.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

EMPLASA; ITDP. **Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)**: Corredores de Transporte na Sub-região Oeste da Região Metropolitana de São Paulo. 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/03/2017-ITDP-relatorio-emplasa.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **A Evolução Urbana de Teresina: Agentes, Processos e Formas Espaciais da Cidade**. Recife, 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. A evolução urbana de Teresina: passado, presente e... **Carta Ceppo**, Teresina, v. 22, n.1, p.59-69, 2003.

FELLET, João. Minha Casa, Minha Vida piorou cidades e alimentou especulação imobiliária, diz ex-secretária do governo Lula. **Terra**, 2018. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/minha-casa-minha-vida-piorou-cidades-e-alimentou-especulacao-imobiliaria-diz-ex-secretaria-do-governo-lula,9a3dcf2e16954070d2269892c85b9e935j8d14oe.html>. Acesso em: 13 set. 2022.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. Tradução: Anita Di Marco. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GIRARDET, Herbert. **The metabolism of cities: the sustainable urban development**. London: Reader, 2004.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. Cidades sustentáveis e parques: reflexões teórico-conceituais. **Confin**, n. 40, 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confin/19428>. Acesso em: 27 set. 2021.

GOODWILL, J.; HENDRICKS S. J. **Building Transit Oriented Development in Established Communities**. CUTR, Tampa, FL, USA, 2002. Disponível em: <https://digital.lib.usf.edu/SFS0032469/00001>. Acesso em: 10 nov. 2020.

GUSSO, Ramon. **Movimentos Sociais no Brasil Contemporâneo: o Fórum Nacional de Reforma Urbana**. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 37, Lindóia, São Paulo, 2013.

GUSSON, Carolina dos Santos. **O impacto da verticalização no microclima urbano e no conforto térmico na escala do pedestre: o papel da geometria e da envoltória dos edifícios**. 2020. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. doi:10.11606/T.16.2020.tde-29032021-104403. Acesso em: 19 set. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Censo 2010_Estatísticas**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil_zip.shtm Acesso em: 31 mar. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Sinopse do Censo Demográfico 2010 – Piauí**. Disponível em: <censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=1&uf=22>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ITDP. **Avaliação do Potencial de DOTS no corredor de BHLS TransOceânica (Niterói-RJ)**. 2018. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp->

content/uploads/2023/02/Avaliacao-do-Potencial-de-DOTS-no-corredor-de-BHLS-TransOceanica.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

ITDP. **Desafios e soluções para a gestão equitativa da mobilidade no Brasil**. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2022. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2022/08/Desafios-e-solucoes-para-gestao-equitativa-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

ITDP. **Ferramenta para avaliação do potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) em corredores de transporte**. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2016. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/11/2016-11-itdp-ferramenta-dots.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2021.

ITDP. **Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS**, 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ITDP-BR-DU-GUIADOTS-V2.3.pdf>. Acesso em 02 out. 2022.

ITDP. **Padrão de Qualidade TOD (versão 2.1)**, 2014. Disponível em: <https://www.itdp.org/tod-standard/>. Acesso em: 31 mar. 2022.

ITDP. **Padrão de Qualidade TOD (versão 3.0)**, 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/DU- Padr%C3%A3o-de-Qualidade-DOTS-2017-v1.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.

KRAFTA, Rômulo. **Revisão do Plano Diretor de Bento Gonçalves**. Densidade, descrição e prescrição. 2015. Disponível em: <http://ipurb.bentogoncalves.rs.gov.br/uploads/downloads/etapa2-1-Densidade-descricao-prescricao.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis Cidades inteligentes**. Desenvolvimento sustentável num planeta Urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis? Desafios e oportunidades**. Campinas – SP: ComCiência, 2010.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes.**, Teresina, v. 1, n. 2, p. 181-206, 2002.

LIMA, Silvia M. S. A. **Expansão Urbana e Sustentabilidade**: dinâmica dos padrões espaciais e das alterações na cobertura do solo na cidade de Teresina, Piauí. 2017. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

LIMA, Silvia; LOPES, Wilza; FAÇANHA, Antonio. Alterações na Cobertura do Solo em Teresina, Piauí, Brasil. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, MG, v.33, p.1-14, 2021.

LOPES, W.G.R.; MATOS, K.C.; ARAUJO, R.B.; DUARTE, C.N.; NOGUEIRA, R.H.N.; SILVA, G.C.; LEITE, N.B. A implantação de condomínios horizontais fechados e a sustentabilidade urbana: estudo na cidade de Teresina, Piauí, Brasil. *In*: XV SAFETY,

HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 15, July 19 - 22, 2015, Porto, Portugal.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 21-33, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000400004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 06 nov. 2021.

MATOS, Pedro Andrade; DUARTE, Adriano Mendonça. O Retrofit urbanístico no planejamento de uma cidade sustentável. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, Caxias do Sul, v. 11, n. 1, p. 259-285, 2021. Disponível em: <http://ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/10049>. Acesso em: 31 out. 2022.

MOTA, Anderson Mourão. Plano de requalificação do Quadrante Santa Rosa: proposta de Requalificação Urbana em Área Central na Cidade de Teresina. **V Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, Barcelona-Buenos Aires, p. 771-788, 2013.

NALINI, José Renato; SILVA NETO, Wilson Levy Braga da. Cidades inteligentes e sustentáveis: desafios conceituais e regulatórios. *In: Revista de Direito da Administração Pública*, a. 2, v. 2, n.1, jan/jun 2017, p.184-201.

NERES, Danilo Lopes; SILVA, Luma Rafaela; PEREIRA, Miréia Aparecida. A vegetação no conforto térmico urbano em município do Sul do Tocantins. *In: Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, p.1-7. 2021.

OLIVEIRA, Isabel. **Estatuto da Cidade para compreender...** Rio de Janeiro: IBAM/ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **O Brasil e a Agenda 2030: rumo aos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2015/08/odstraduzidos.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROENÇA JUNIOS, Milton; DUENHAS, Rogério Allon. Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: convergência de ações ou mera publicidade. **Revista brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 317-328, 2020.

RESENDE, Samuel Carvalho. **Os Planos de Urbanização de Teresina e a Agenda 2015**. Orientador: Paulo de Assunção. 2013. 218f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2013.

RODRIGUES, R. S. **Planejamento urbano em Teresina: análise das projeções de expansão urbana**. 2013. 196 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=89471. Acesso em: 16 jun. 2022.

RODRIGUES, R. S.; VELOSO FILHO, F. A. A ação dos agentes produtores do espaço urbano em Teresina-PI: um diagnóstico a partir dos planos diretores urbanos. **Revista Geosaberes**, Fortaleza, v.6, n. 2, p.230-242, 2016.

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. CopyMarket.com, 2000. Disponível em: http://airesfernandes.weebly.com/uploads/5/1/6/5/5165255/principios_bioclimticos_para_o_desenho_urbano.pdf. Acesso em: 19 set. 2022.

ROMERO, Marta A. B. Frentes do Urbano para a Construção de Indicadores de Sustentabilidade Intra Urbana. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB**, Brasília, Ano 6, n. 4, p.47-62, 2007.

SANCHES, J. C. M.; CARIGNANI, G.; DANIEL, L. P.; OSTI, J. A insustentabilidade urbana derivada da baixa densidade no contexto da Amazônia legal mato-grossense: O caso da cidade de Sinop-MT. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S. l.], v. 9, n. 24, 2021. Disponível em: sa. Acesso em: 10 jun. 2022.

SÃO PAULO. **Lei Nº 16.050, de 31 de julho de 2014**. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf. Acesso em: 02 out. 2022

SAULE JÚNIOR, N.; UZZO, K. A trajetória da reforma urbana no Brasil. **Suelo Urbano**. 2009. Disponível em: <https://www.suelourbano.org/bibliotecas/2017/09/26/a-trajetoria-da-reforma-urbana-no-brasil/>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Samira Elias; NOME, Carlos Alejandro. Densidade, dispersão e forma urbana. Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. **Arquitextos**, São Paulo, ano 16, n. 189.07, 2016. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVA, Silvana; FAÇANHA, Antônio. Planejamento Urbano em Teresina (PI): apontamentos para um debate. **Revista Georaguia**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/4926>. Acesso em: 31 out. 2022.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro; LAPA, Tomás de Albuquerque; RIBEIRO, Edson Leite. Percursos e processo de evolução urbana: uma análise dos deslocamentos e

da segregação na cidade. **Arquitextos**, São Paulo, ano 8, n. 090.04, 2007. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.090/191>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SOUZA, Maria Claudia da S. A.; ALBINO, Priscilla Linhares. Cidades Sustentáveis: Limites e Possibilidades Conceituais e Regulatórios. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, Salvador. v. 4, n. 1, p. 95-109, 2018.

TERESINA. **Lei nº 4.831**. Dispõe sobre a delimitação do perímetro da zona urbana de Teresina e dá outras providências. Teresina, 2015.

TERESINA. **Lei nº 5.757**. Delimita o perímetro da zona urbana de Teresina e dá outras providências. Teresina: PMT, 2022.

TERESINA. **I Plano Estrutural de Teresina (I PET)**. Teresina: PMT, 1977.

TERESINA. **Lei nº 5.481**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado “Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT”, e dá outras providências. Teresina, 2019.

TERESINA. **Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana de Teresina**. Teresina, 2008. Disponível em: <http://semplan.35.193.186.134.xip.io/wp-content/uploads/sites/39/2017/03/PLANO-DIRETOR-DE-TRANSPORTE-E-MOBILIDADE-URBANA-DE-TERESINA.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

TERESINA. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS de Teresina – Pl. Produto 3: Estratégias de ação**. Teresina: dezembro de 2012. Disponível em: http://semplan.teresina.pi.gov.br/wpcontent/upload/2014/09/PRODUTO-3_ESTRATEGIAS_DE_AÇÃO.pdf. Acesso em: 31 mar. 2022.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN. **Perfil dos Bairros – Jóquei**. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/08/J%C3%93QUEI-2018.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN. **Perfil dos Bairros – Noivos**. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/08/NOIVOS-2018.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN. **Perfil dos Bairros – São Cristóvão**. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/06/S%C3%83O-CRIST%C3%93V%C3%83O-2018.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN. **Perfil dos Bairros – São João**. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/08/S%C3%83O-JO%C3%83O-2018.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

UN-HABITAT. **Urban Planning for City Leaders**. Nairóbi: UN-HABITAT, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. **Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad.** Bogotá: CAF, 2010. Disponível em: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/414>. Acesso em: 23 mar. 2022.

VIANA, Bartira Araújo da Silva. O sentido da cidade: entre a evolução urbana e o processo de verticalização. **Carta Cepro**, Teresina, v. 23, n.1, 2005. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/200806/CEPRO04_7f55491295.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

VIEIRA, Juliana de Souza Reis. Cidades Sustentáveis / Sustainable Cities. **Revista de Direito da Cidade**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 1-39, abr. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9710>. Acesso em: 09 fev. 2023.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço Intra-Urbano no Brasil.** 2. ed. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 2001.

WRI BRASIL. **DOTS nos Planos Diretores:** Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano (2018). Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/DOTS_nos_Planos_Diretores_abr18.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

APÊNCIDE A – PONTUAÇÃO GLOBAL DO CORREDOR AV. JOÃO XXIII EM TERESINA (PI)

Pontuação Global do Corredor Analisado																											
ID Estação	Tema	Uso e Ocupação do Solo (UOS)						Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB)				Conectividade do Espaço Urbano (CEU)					Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV)			Diversidade Socioeconômica (DIV)		Pontuação					
	Métrica	Pontuação Densidade Demográfica	Pontuação Áreas Monofuncionais	Pontuação Áreas Residenciais com Atividades Complementares	Pontuação Áreas não edificadas ou subutilizadas	Total Tema UOS	Controle Validação Áreas Incompatíveis	Controle Validação Tema UOS	Pontuação Abastecimento de Água	Pontuação Coleta de Esgoto	Total Tema SAB	Controle Validação Tema SAB	Pontuação Densidade de Quadras	Pontuação Elementos de Segregação	Pontuação Integração Rede de TP de MA Capacidade	Total Tema CEU	Controle Validação Tema CEU	Pontuação Calçadas no Entorno	Pontuação Iluminação no Entorno	Pontuação Arborização no Entorno	Total Tema ATV	Pontuação Diversidade Socioeconômica	Total Tema DIV	Pontuação TOTAL	Desempenho PRELIMINAR	Controle Validação TOTAL	Resultado Fase 1
	Universal	5	5	0	2	12	VALIDADO	VALIDADO	1	5	15	VALIDADO	5	3	0	16	VALIDADO	5	5	5	15	5	10	68	ALTO	VALIDADO	ALTO
	DNIT	5	5	0	3	13	VALIDADO	VALIDADO	4	2	15	VALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	5	5	1	11	5	10	61	ALTO	VALIDADO	ALTO
	Homero e São Cristóvão	3	5	1	3	12	VALIDADO	VALIDADO	5	2	17,5	VALIDADO	5	5	0	20	VALIDADO	5	5	1	11	4	8	68,5	ALTO	VALIDADO	ALTO

APÊNCIDE B – GUIA INFORMATIVO: POTENCIAL DOTS NA AVENIDA JOÃO XXIII EM TERESINA (PI)



Potencial **DOTS** na Avenida João XXIII em Teresina (PI)

Cândida Maria Barbosa Feitosa Silva Chaves
Laudenides Pontes dos Santos

Teresina, 2023



Apresentação

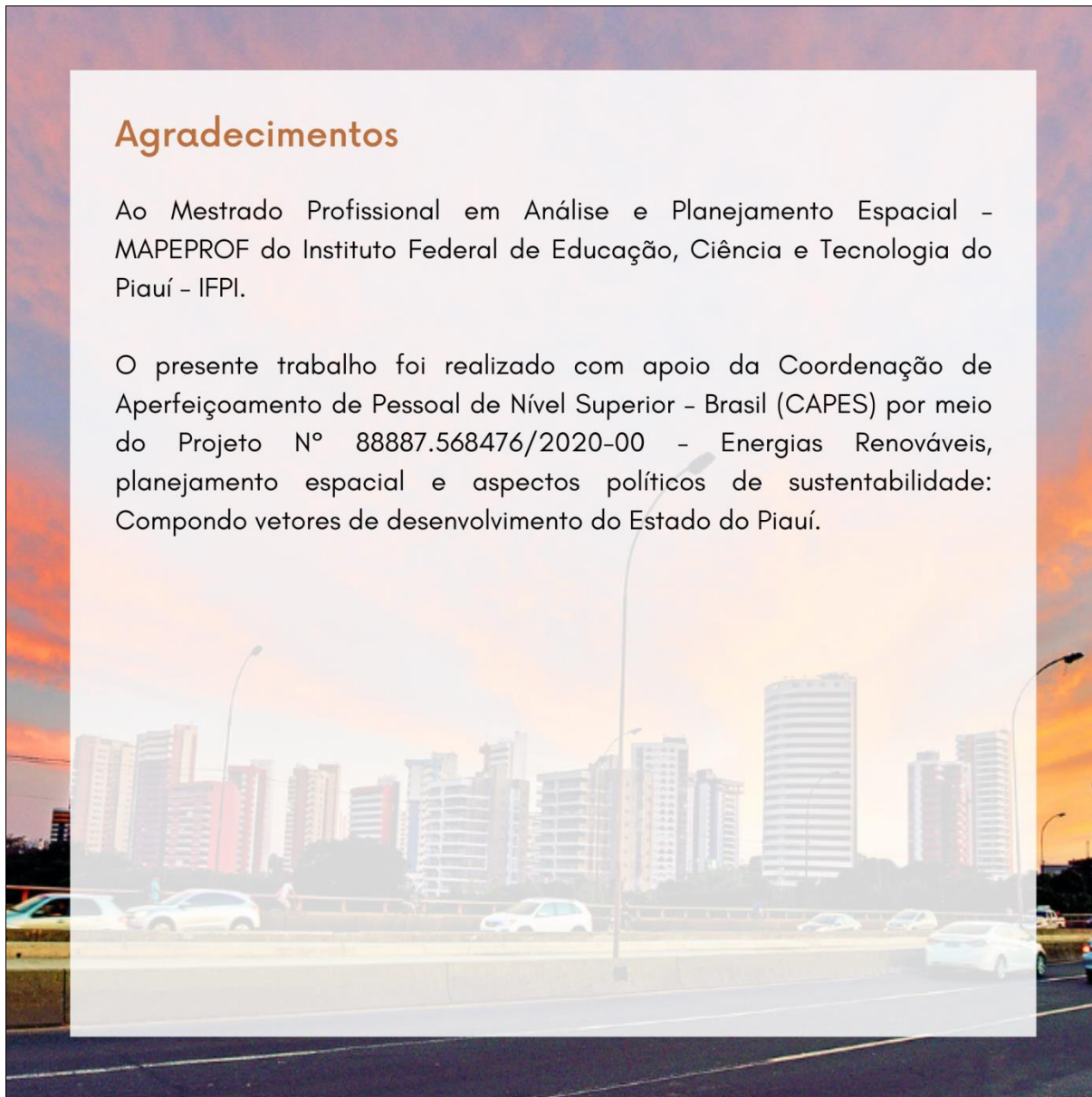
Este Guia Informativo é produto de uma pesquisa realizada para o Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), elaborado para socializar, de maneira prática e didática, os resultados da investigação acerca do potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável - DOTS no corredor de transporte Avenida João XXIII, localizado na zona leste de Teresina (PI).

O objetivo do guia, além de contribuir com as discussões e reflexões sobre o tema em âmbito acadêmico, é ser um material de fácil entendimento tanto para a população quanto para os gestores do município de Teresina-PI. Com o intuito de que todos possam tomar conhecimento acerca do potencial que o Corredor Avenida João XXIII apresenta em relação aos projetos DOTS e, desta forma, auxiliar os interessados na tomada de decisão para futuros projetos de urbanismo, desenho urbano ou empreendimentos imobiliários privados.

Agradecimentos

Ao Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial - MAPEPROF do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Projeto Nº 88887.568476/2020-00 - Energias Renováveis, planejamento espacial e aspectos políticos de sustentabilidade: Compondo vetores de desenvolvimento do Estado do Piauí.



Sumário

Introdução.....	8
DOTS.....	7
Corredor Av. João XXIII.....	10
Metodologia.....	14
Resultados – Diagnóstico.....	17
Estação Universal.....	19
Estação DNIT.....	27
Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão.....	35
Análise consolidada do potencial de DOTS no corredor Av. João XXIII...	43
Estratégias e Sugestões DOTS para o Corredor Av. João XXIII.....	47
Considerações Finais.....	54
Referências.....	57
Agradecimentos.....	61

Introdução

Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) pode ser resumido como uma estratégia de planejamento urbano direcionada pelo transporte público, que objetiva estabelecer bairros compactos com altas densidades e diversidade de usos do solo (EMBARQ, 2015).

A avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável, segundo as características e os objetivos DOTS, no corredor Avenida João XXIII em Teresina-PI, traz um diagnóstico das áreas de estações, uma vez que considera fatores qualitativos e quantitativos das condições do espaço urbano. Desta forma, pode-se conhecer a aderência entre a área de estudo e as diretrizes DOTS previstas no Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT/2020 (habitação, fachada ativa, uso âncora, empreendimento misto, permeabilidade visual) para a região.

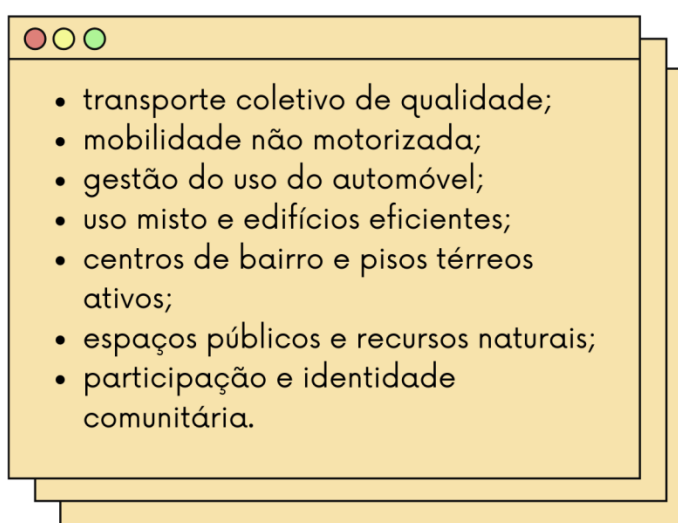
A temática DOTS, apesar de estar prevista no PDOT/2020, traz metodologia cujas discussões no contexto da cidade de Teresina são muito recentes. Portanto, trabalhar os conceitos DOTS no cenário teresinense apresenta-se como inovação no contexto científico, principalmente porque os resultados deste trabalho visam apontar para viabilidade (ou não) da execução de projetos urbanos alinhados pelos objetivos de desenvolvimento sustentável, em uma via estrutural de grande relevância para a capital piauiense. Esses projetos buscam, de maneira geral, melhorar a qualidade de vida no ambiente urbano.

DOTS

O conceito DOTS é derivado do termo *Transit-Oriented Development* – TOD, sistematizado pelo arquiteto e urbanista Peter Calthorpe em 1993, quando publicou uma espécie de manual para planejamento urbano, chamado *The Next American metropolis: ecology, community, and the american dream*.

O TOD apresenta uma série de diretrizes e elementos de design urbano voltados às questões ecológicas, com destaque ao transporte. As principais orientações eram: organizar o crescimento em nível regional para ser compacto e favorável ao transporte; alocar usos comerciais, residenciais, oportunidades de emprego e usos cívicos a uma curta distância das estações de transporte público; criar redes viárias favoráveis aos pedestres, que conectam diretamente com vias locais; promover uma mistura de tipologias habitacionais, densidades e custos; preservar áreas de risco, zonas ribeirinhas e espaços abertos de qualidade ambiental; e orientar as edificações e atividades de uso básico para os espaços públicos (CARLTON, 2009; DITMARR, OHLAND, 2004).

O objetivo desse modelo de planejamento é “promover uma vida urbana completa com acesso adequado a toda cidade, moradia de qualidade, mobilidade segura e agradável, suprimento das necessidades básicas, baixas emissões de carbono, integração social e geração de emprego e cultura” (EMBARQ, 2015, p.15). Para isso, é necessária implantação de estratégias e projetos que garantam os sete elementos de um bairro DOTS:



O conceito de DOTS pode ser sintetizado por oito princípios que, uma vez planejados e executados de maneira interdependente, buscam garantir o desenvolvimento de bairros mais estruturados, ativos, seguros e sustentáveis. São eles:



Os projetos de DOTS objetivam, principalmente, o desenvolvimento de diferentes atividades complementares (habitacional, comercial, serviços, cultura e lazer) situadas nas rotas de transporte público, ou a uma pequena distância delas, e a construção de um espaço urbano propício ao uso do transporte público, da bicicleta e caminhada, com intuito de melhorar a mobilidade e minimizar a dependência do automóvel (GOODWILL; HENDRICKS, 2002).

Apesar de viável, é importante reconhecer a complexidade dos projetos DOTS, uma vez que para implantá-los, é necessária a associação de planejamento urbano, projetos de infraestrutura e desenho urbano, além de um conjunto de leis, regulações e investimentos públicos. Ademais, para o êxito dos projetos, é preciso alinhar os interesses das instituições públicas, dos investidores privados e da população envolvida (BID, 2021).

Corredor Avenida João XXIII

A área de estudo desta pesquisa foi o corredor da Avenida João XXIII, localizado na zona leste de Teresina (Figura 1). Essa região consolidou-se na capital piauiense por meio dos eixos viários: Avenida Presidente Kennedy (rodovia estadual PI-112 que liga Teresina aos municípios do nordeste do Piauí), Avenida Nossa Senhora de Fátima, que corta a zona leste no sentido norte-sul, e a Avenida João XXIII, rodovia federal BR-343 que conecta Teresina (PI) a Fortaleza (CE) e a outras cidades do norte do estado do Piauí. Portanto, desde o início da ocupação, foi garantido o mínimo de acessibilidade à população que se estabeleceu na região, tornando-se, assim, um atrativo da área (ABREU, 1983).

Além disso, a zona leste é considerada a região mais nobre da cidade, por abrigar imóveis de alto valor comercial e, consequentemente, habitantes de classes econômicas privilegiadas. Destaca-se, também, pela variedade de usos (comercial, serviços, institucional), portanto, trata-se de uma área que apresenta pontos de confluência de oferta de serviços e postos de trabalho.

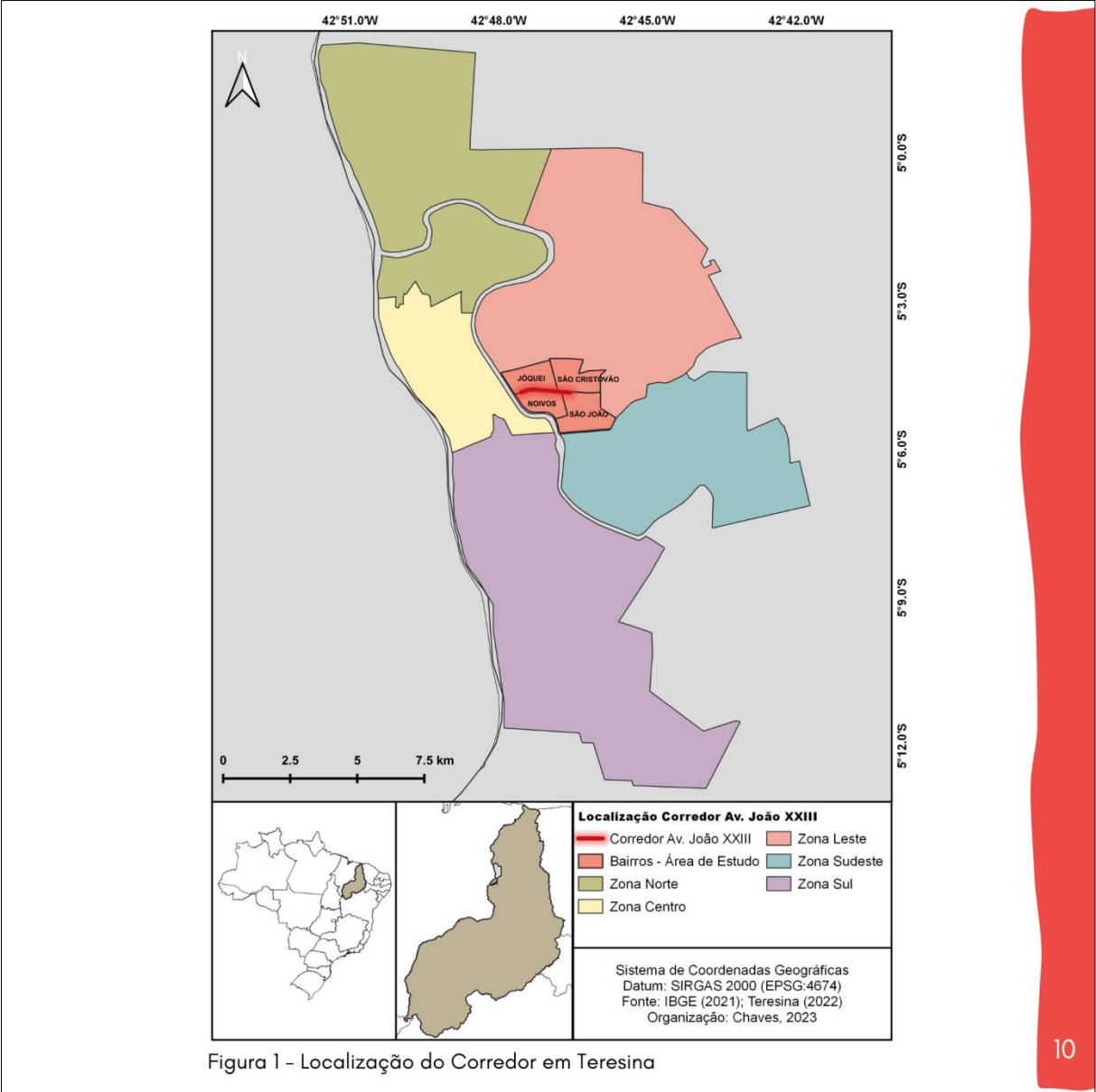


Figura 1 - Localização do Corredor em Teresina

A Avenida João XXIII apresenta uma caixa viária ampla, com quatro pistas de rolamento no sentido centro-leste (uma delas sendo faixa de circulação exclusiva para ônibus) e outras quatro no sentido leste-centro, também com pista exclusiva para transporte público. Conta ainda com mais quatro pistas nas alças (duas em cada sentido) para permitir o acesso aos imóveis da região e a circulação de caráter local.

Além disso, compreende estrutura ciclovária com três componentes: uma ciclofaixa de sentido duplo que parte da Ponte Juscelino Kubitschek e termina no cruzamento com a Avenida Nossa Senhora de Fátima; uma ciclovia no sentido centro-leste e uma ciclovia no sentido leste-centro, conforme apresenta a Figura 2.

O corredor de transporte da Avenida João XXIII tem 1,84 km de extensão e é composto por quatro estações de ônibus: Estação Universal, Estação DNIT, Estação Homero e Estação São Cristóvão. Desta forma, percorre os bairros Jóquei, Noivos, São Cristóvão e São João (Figura 2).

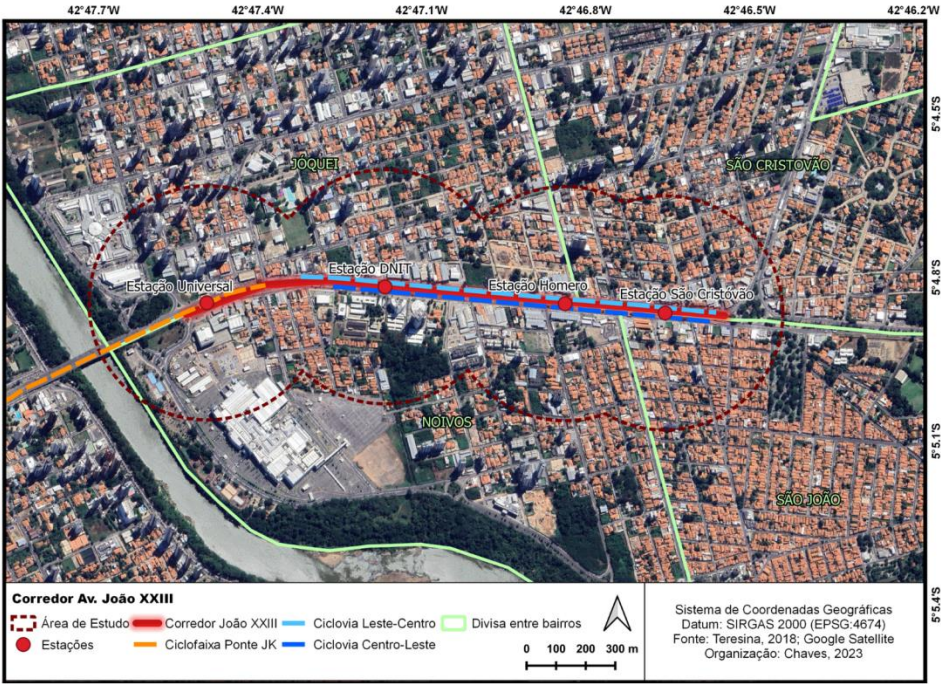


Figura 2 - Corredor e Rede ciclovitária da área de estudo

Metodologia

O diagnóstico da área foi feito com auxílio da **Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte** elaborada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP Brasil. Instrumento criado com objetivo de analisar corredores de transporte de média e alta capacidade, em relação à viabilidade de execução de projetos de DOTS.

Nessa perspectiva, foi necessária, além de pesquisa documental, uma pesquisa de campo, com auxílio de imagens de satélite, incluindo levantamento fotográfico e observação para conhecimento das condições e caracterização de cada área de estação, seguindo a metodologia proposta pelo ITDP Brasil. As áreas de estações são determinadas pela distância linear de 400 metros (raio de 400m) de cada estação de transporte.

E o mais importante para o diagnóstico da área de estudo, a pesquisa quali-quantitativa, com auxílio das informações obtidas na pesquisa de campo. Trata-se da análise e interpretação de dados relacionados às condições físicas e estruturais do espaço urbano, com auxílio da planilha global elaborada pelo ITDP Brasil, seguindo as métricas do Quadro 1.

INDICADORES	MÉTRICAS	PONTUAÇÃO	FATOR DE PONDERAÇÃO (PESO)	PONTUAÇÃO FINAL
Uso e Ocupação do Solo (UOS)	Densidade demográfica	0-5	1,0	20
	Áreas monofuncionais ou incompatíveis	0-5		
	Áreas residenciais com atividades complementares	0-5		
	Áreas não edificadas ou subutilizadas	0-5		
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB)	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	0-5	2,5	25
	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto	0-5		
Conectividade do Espaço Urbano (CON)	Densidade de quadras	0-5	2,0	30
	Integração do sistema de transporte	0-5		
	Elementos indutores de segregação do espaço urbano	0-5		
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV)	Domicílios com calçada no entorno	0-5	1,0	15
	Domicílios com iluminação pública no entorno	0-5		
	Domicílios com arborização no entorno	0-5		
Diversidade Socioeconômica (DIV)	Distribuição de renda por pessoas residentes	0-5	2,0	10
TOTAL DE PONTOS				100

Quadro 1 - Temas e Métricas para avaliação de corredores de transporte

Para cada uma dessas métricas, atribuiu-se pontuação de zero a cinco pontos, conforme o desempenho. O resultado é obtido por meio de média ponderada, com aplicação de pesos, e pode chegar a até 100 pontos. A classificação final é estabelecida da seguinte maneira:

- **Alto desempenho:** quando obtiverem pontuação superior a 60 pontos
- **Médio desempenho:** quando somarem entre 40 e 60 pontos
- **Baixo desempenho:** quando a pontuação for menor que 40 pontos

Resultados - Diagnóstico

Conforme orienta a ferramenta de análise elaborada pelo ITDP (2016), quando houver duas estações de transporte próximas uma da outra, para não haver sobreposição de dados das quadras localizadas na sua área de influência (raio de 400 metros), elas devem ser tratadas como um conjunto de “estações gêmeas” – é o caso das Estações Homero e São Cristóvão, que estão distantes apenas cerca de 300 metros. Portanto, no Corredor Avenida João XXIII, analisaram-se três áreas de estações: Estação Universal; Estação DNIT e Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão. Deste modo, os resultados obtidos estão demonstrados sinteticamente no Quadro 2.

Resultados Fase 1				Pontuação por tema				
Estação	Corredor	Resultado Potencial	Pontuação TOTAL	Uso e Ocupação do Solo (UOS) (1-20)	Saneamento Básico (SAB) (1-25)	Conectividade do Espaço Urb. (CEU) (1-30)	Condições Transp. Ativos (ATV) (1-15)	Diversidade Social (DIV) (1-10)
Universal	João XXIII	ALTO	68	12	15	16	15	10
DNIT	João XXIII	ALTO	61	13	15	12	11	10
Homero e São Cristóvão	João XXIII	ALTO	68,5	12	17,5	20	11	8

Quadro 2 - Síntese do potencial para o Corredor Av. João XXIII

O potencial DOTS das três áreas de estação pertencentes ao Corredor Avenida João XXIII é alto, uma vez que todos atingiram pontuação total superior a 60 pontos com relação às métricas analisadas. Portanto, no que diz respeito às condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS, o corredor em questão, como um todo, é conveniente à implantação dessa proposta.

Estação Universal

O Quadro 3 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas na Estação Universal.

Estação Universal - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km²)	2087	5	MUITO ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km²) e menor que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	11%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	6%	VALIDADO	-	
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	2%	0	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	10%	2	BAIXO	Baixa quantidade de áreas sem uso.
	Total UOS com ponderação	-	12	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	78%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	95%	5	MUITO ALTO	95% ou mais dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	15	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km²)	88,20	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km².
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	1	3	MÉDIO	Identificou-se um elemento indutor de segregação física: Teresina Shopping.
	Total CON com ponderação	-	16	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	96%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam arborização no entorno.
	Total ATV com ponderação	-	15	-	-
Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,965	5	MUITO ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	10	-	-
Pontuação Total			12 + 15 + 16 + 15 + 10 = 68		

Quadro 3 - Resultado do potencial para a Estação Universal

- **Uso e Ocupação do Solo (UOS):** a pontuação atingida foi 12 pontos, portanto intermediária.

Densidade Demográfica (hab./km²) obteve pontuação máxima, visto que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab/km² – densidade ideal para viabilização de sistemas de média e alta capacidade proposto pela UN-HABITAT (ITDP, 2016) – e menor do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor é 2.911,98 hab/km², dado que aponta para potencialidade de adensamento da região. A inspeção visual em campo da área em questão confirma esse dado, por meio das tipologias habitacionais, em maioria, edificações unifamiliares térreas ou de dois pavimentos. Além disso, o mapa de uso do solo (Figura 4) demonstra a quantidade considerável de lotes voltados para Comércio e Serviço e terrenos não edificadas ou subutilizados, o que contribui para a baixa densidade demográfica.

A métrica **Áreas Monofuncionais** também recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo (Figura 3). Esse é um dos principais objetivos das cidades sustentáveis, pois tem a capacidade de reduzir deslocamentos, diminuir o uso de automóveis e tornar as vias mais movimentadas e seguras.

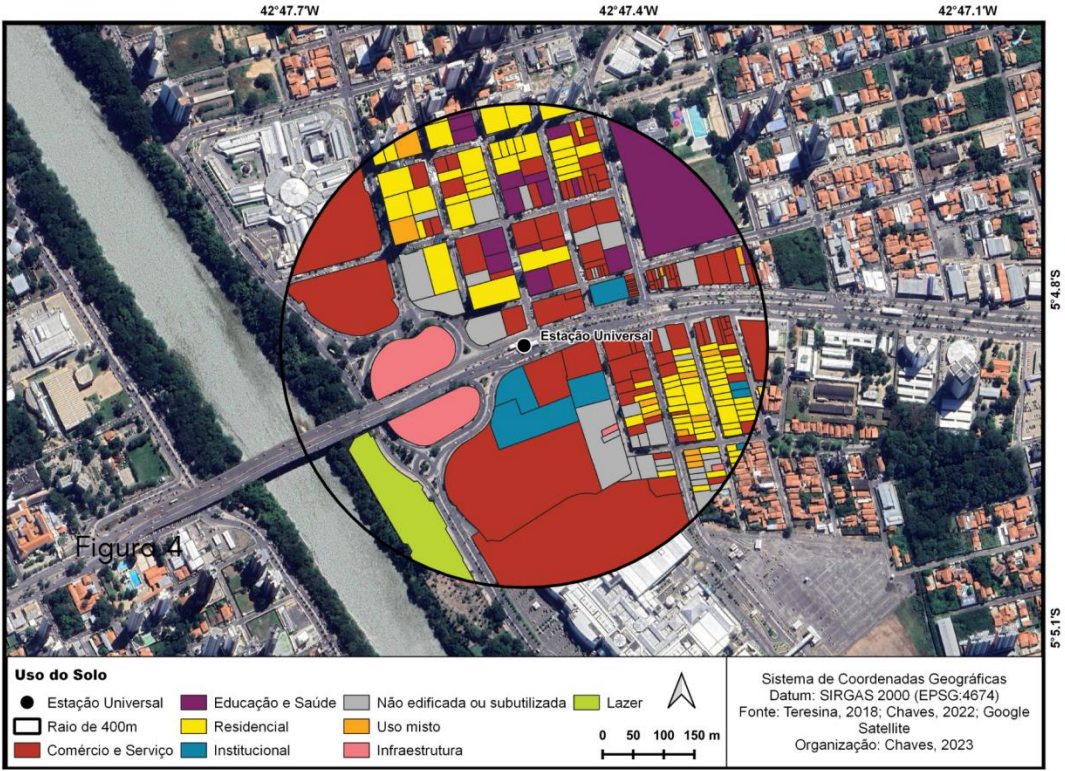


Figura 3 - Uso do Solo - Estação Universal

A métrica **Áreas Residenciais com Atividades Complementares** obteve desempenho mínimo, porque a quantidade de edificações de uso misto ainda é irrelevante, um dos poucos exemplos existentes na área em questão está registrado na Figura 4.

Essa tipologia construtiva é capaz de trazer a diversidade de uso do solo para a escala do edifício, além disso, tem o poder de incrementar a densidade populacional com a verticalização. Portanto, é um tipo de empreendimento que deve ser incentivado pela gestão municipal, por meio da política urbana, seja por meio de isenção de IPTU ou descontos na Outorga Onerosa do Direito de Construir – OODC.

Com relação às **Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas**, a Estação Universal obteve desempenho médio. Por ser uma área nobre, que inclui o bairro mais rico de Teresina (Jóquei), e bem estruturada de infraestrutura pública e serviços privados, apresenta 19% de áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos em concordância com os elementos e princípios do DOTS.



Figura 4 – Edificação de uso misto

- **Infraestrutura de Saneamento Básico:** obteve desempenho médio com pontuação equivalente a 15.

As duas métricas, *Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água* e *Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto*, tiveram pontuação baixa e máxima, respectivamente. Logo, esse é um aspecto que a gestão pública precisa melhorar, já que é um serviço de titularidade do município e precisa estar em pleno funcionamento antes de qualquer instrumento que incentive o adensamento populacional, pois é um tema que está diretamente associado à saúde humana e ambiental (COSTA, 2017).

- **Conectividade do Espaço Urbano:** apresentou desempenho médio com seus 16 pontos totais.

A métrica **Densidade das Quadras** obteve pontuação máxima porque a área da Estação Universal apresenta grande quantidade de quadras (Figura 5), fator que permite a permeabilidade urbana, pois diz respeito à "irrigação do território urbano por espaço público, por ruas, e descreve o quanto as formas urbanas, em seu arranjo espacial, podem facilitar ou dificultar o movimento de pessoas e veículos" (AGUIAR, 2014, s.p.).

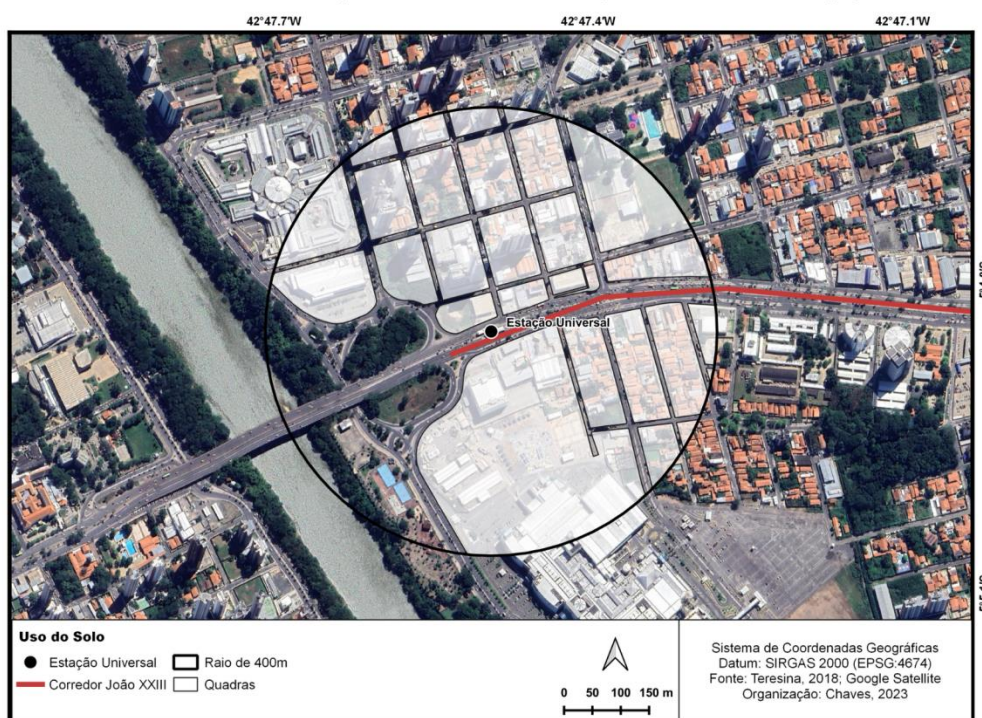


Figura 5 – Quadras – Estação Universal

A **Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade** teve pontuação zerada, uma vez que na área do estudo não há outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus.

A métrica **Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano** alcançou desempenho médio, já que foi identificada uma quadra de grande proporção que abriga um shopping center (Teresina Shopping) e outros empreendimentos comerciais e institucionais que provocam segregação, uma vez que ocupa enorme área fechada que dificulta a permeabilidade de transeuntes pela região (Figura 6).

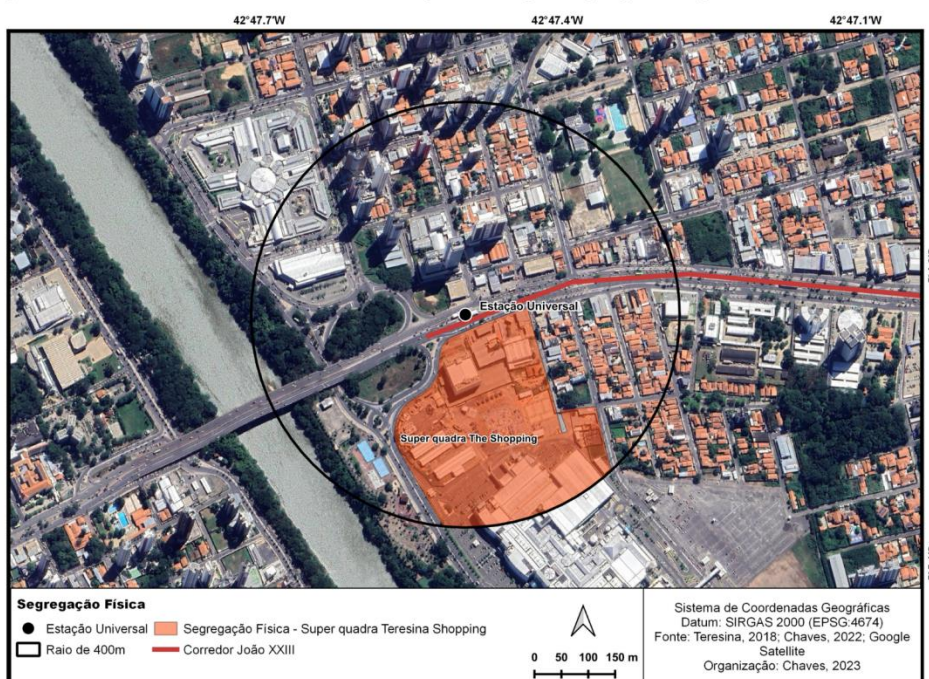


Figura 6 – Elementos indutores de segregação – Estação Universal

- **Condições de Circulação para Transportes Ativos:** atingiu desempenho máximo (15 pontos), em virtude de todas as métricas terem recebido pontuação máxima.

Portanto, quase a totalidade dos domicílios apresenta **Calçada, Iluminação Pública e Arborização no entorno**, dados que demonstram como a região possui urbanização consolidada. Apesar disso, é importante esclarecer que a metodologia utilizada não incorpora avaliação das características físicas dessas métricas (por exemplo: se estão em conformidade com a norma de acessibilidade, NBR 9050 e com a Lei Complementar Nº 4.522/2014 que estabelece os padrões de calçadas e usos permitidos no município de Teresina-PI). De maneira geral, para incentivar os transeuntes e moradores da região a abrir mão dos automóveis particulares e demais veículos motorizados, o espaço público “deverá ser dotado de áreas verdes, calçadas largas e ambientes que possibilitem o fluxo confortável de pedestres, cadeiras de rodas, carrinhos de bebê e bicicletas” (BID, 2021, p.288).

- **Diversidade Socioeconômica:** também apresentou desempenho máximo (10 pontos).

Resultado que se deve ao fato de que a métrica **Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação** atingiu pontuação máxima, demonstrando que os moradores da área de influência da Estação Universal pertencem a classes econômicas diversificadas, ainda que se trate de área considerada nobre na capital piauiense.

Estação DNIT

O Quadro 4 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas na Estação DNIT.

Estação DNIT - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km²)	2138	5	MUITO ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km²) e menor que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	11%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	5%	VALIDADO	-	
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	2%	0	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	16%	3	MÉDIO	Quantidade razoável de áreas sem uso.
	Total UOS com ponderação	-	13	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	92%	4	ALTO	Mais de 90% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	87%	2	MÉDIO	Mais de 80% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	15	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km²)	120,62	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km².
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	2	1	BAIXO	Foram identificados dois elementos indutores de segregação física: Quadra institucional e Área de cobertura vegetal.
	Total CON com ponderação	-	12	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	98%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	79%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios apresentam arborização no entorno.
	Total ATV com ponderação	-	11	-	-
Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,964	5	MUITO ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	10	-	-
Pontuação Total		13 + 15 + 12 + 11 + 10 = 61			

Quadro 4 – Resultado do potencial para a Estação DNIT

- **Uso e Ocupação do Solo (UOS):** desempenho médio ao somar 13 pontos.

A métrica **Densidade Demográfica** (hab./km²) alcançou pontuação máxima, já que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab./km² e menor do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor é 2.911,98 hab./km², fator que indica que a área tem grande potencial para ser adensada. É importante destacar que “o aumento das densidades populacional, construtiva e habitacional permite um uso mais eficiente da infraestrutura e do solo urbanizado” (WRI BRASIL, 2018, p.56) e, no caso de projetos DOTS, esse adensamento deve estar relacionado com os sistemas de transporte coletivos.

A métrica **Áreas Monofuncionais** também recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo (Figura 7), característica essencial para o êxito de projetos de DOTS, uma vez que tem a capacidade de tornar os bairros mais dinâmicos e movimentados.

Entretanto, a métrica **Áreas Residenciais com Atividades Complementares** obteve desempenho mínimo, devido ao fato de que a quantidade de edificações de uso misto na Estação DNIT é insignificante, logo deve ser estimulada pela gestão pública, uma vez que:

A diversidade de usos em maiores densidades habitacionais é um elemento potencializador da qualidade urbana, ao passo que somado à boa infraestrutura e à disponibilidade de melhores equipamentos públicos, com bons mobiliários urbanos e sinalização, tendem a gerar um uso intenso das áreas públicas de um conjunto de habitação (SILVA; SILVA; NOME, 2016, s.p.).

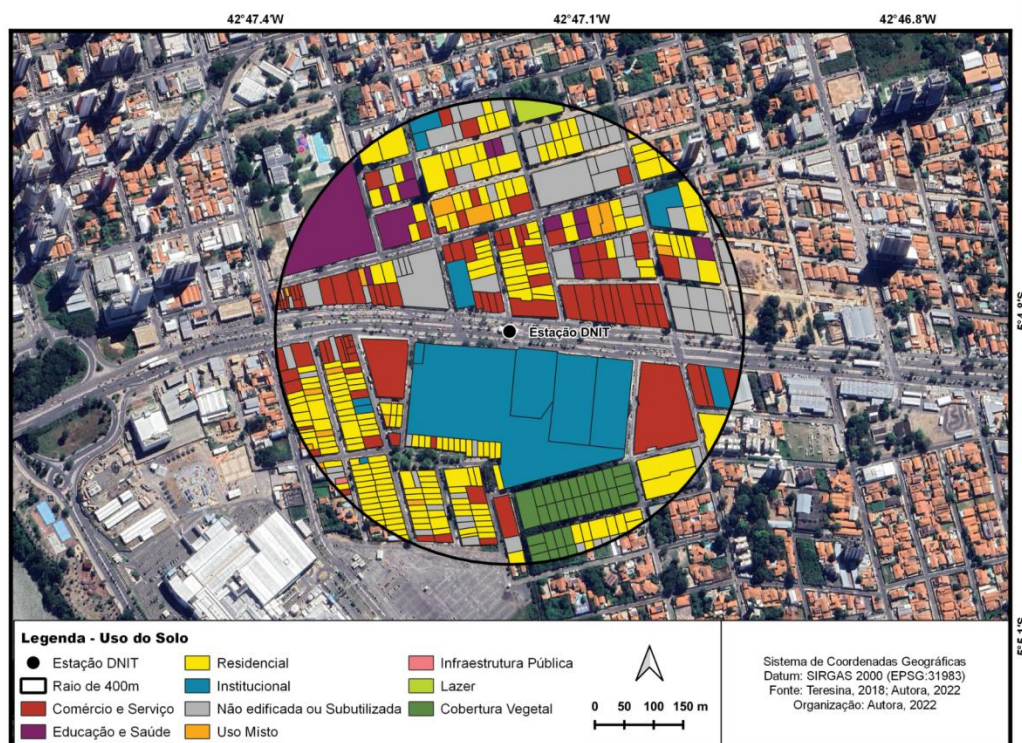


Figura 7 - Uso do Solo - Estação DNIT

Com relação às **Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas**, a Estação DNIT atingiu desempenho médio, apresentando 16% de áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos alinhados com os elementos e princípios do DOTS.

- **Infraestrutura de Saneamento Básico:** obteve desempenho médio, uma vez que totalizou 15 pontos.

A métrica **Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água** teve desempenho alto e a métrica **Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto** apresentou pontuação média. Dados que confirmam que, assim como na Estação Universal, a gestão pública precisa investir na melhoria e manutenção das infraestruturas de saneamento básico, uma vez que “sua inexistência ou deficiência são considerados graves problemas socioambientais urbanos” (COSTA, 2017, p. 33).

- **Conectividade do Espaço Urbano:** apresentou desempenho baixo ao somar apenas 12 pontos.

Isto porque a métrica **Densidade das Quadras** foi a única exitosa: obteve pontuação máxima por apresentar quantidade elevada de quadras (Figura 8), característica que facilita a circulação de pessoas e veículos. Já a métrica **Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade** teve sua pontuação zerada, uma vez que, assim como na Estação Universal, não há outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus.

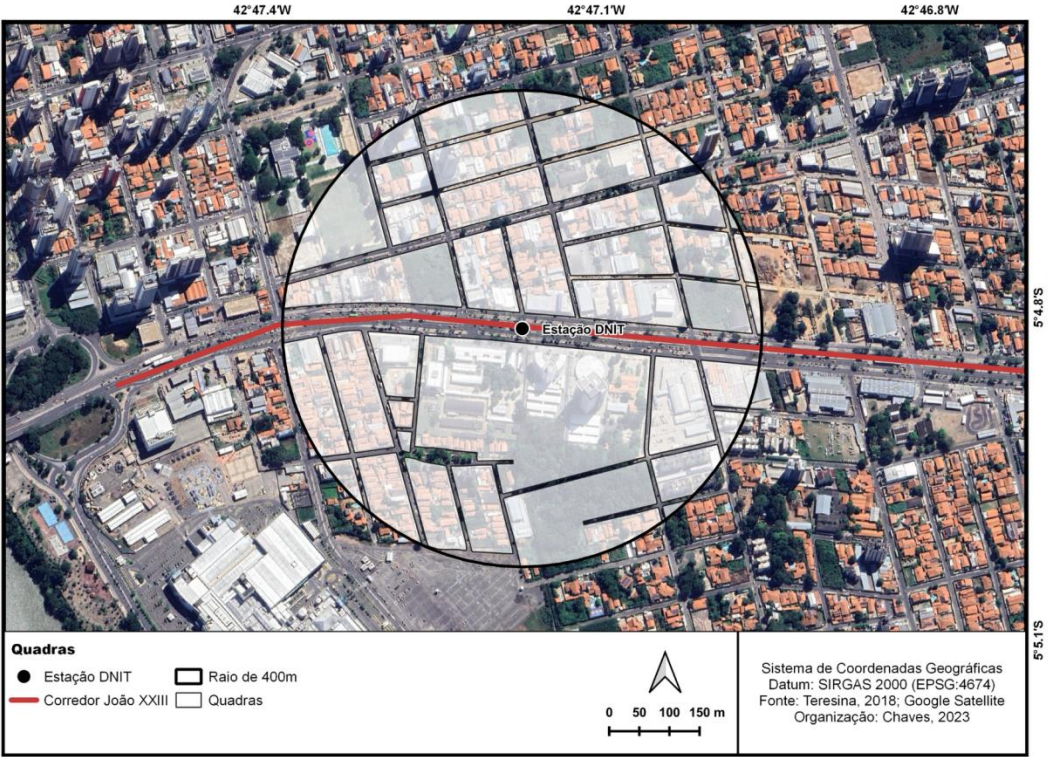


Figura 8 – Quadras – Estação DNIT

A métrica **Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano** teve desempenho baixo, por conta da presença de dois componentes que foram considerados indutores de segregação: a quadra institucional que abriga diversos órgãos federais (CGU, DNIT, MPF, TRT, PRF) e apresenta dimensões consideráveis, sem permitir a livre circulação entre os prédios; além da grande área de cobertura vegetal vizinha à quadra institucional que prejudica a permeabilidade de pessoas e veículos na região (Figura 9).

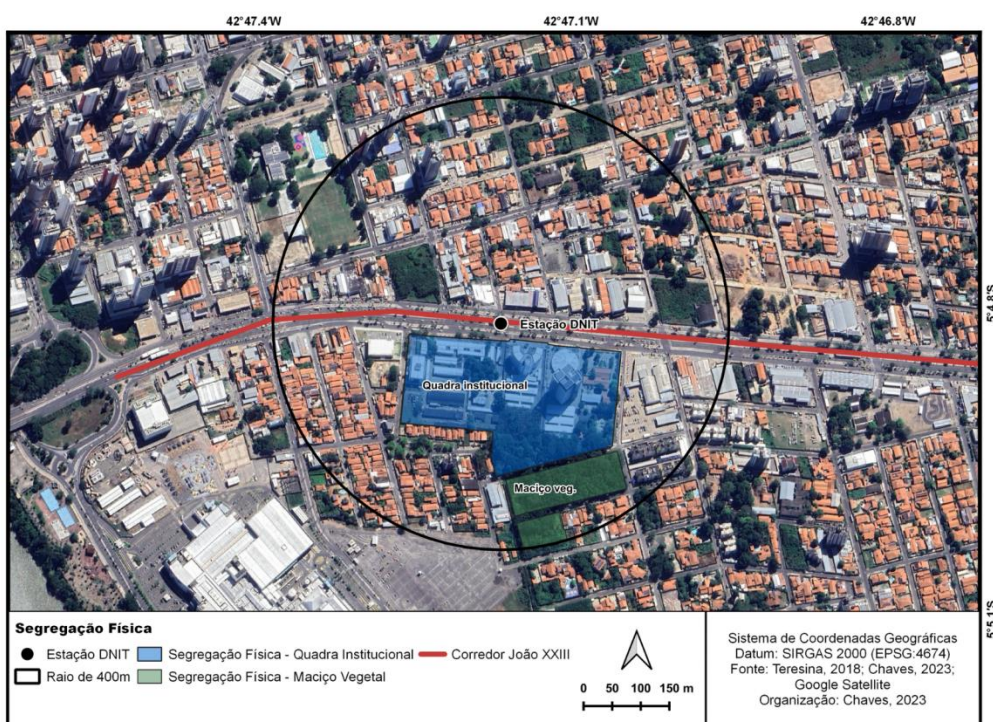


Figura 9 - Elementos indutores de segregação - Estação DNIT

- **Condições de Circulação para Transportes Ativos:** atingiu alto desempenho ao totalizar 11 pontos.

As métricas **Domicílios com Calçada no Entorno** e **Domicílios com Iluminação Pública no Entorno** apresentaram desempenho máximo, já que quase a totalidade dos domicílios possuem esses dois elementos nos arredores. No entanto, a métrica **Domicílios com Arborização no Entorno** atingiu desempenho baixo, o que aponta para deficiência de arborização na região, como se pode ver na Figura 10.

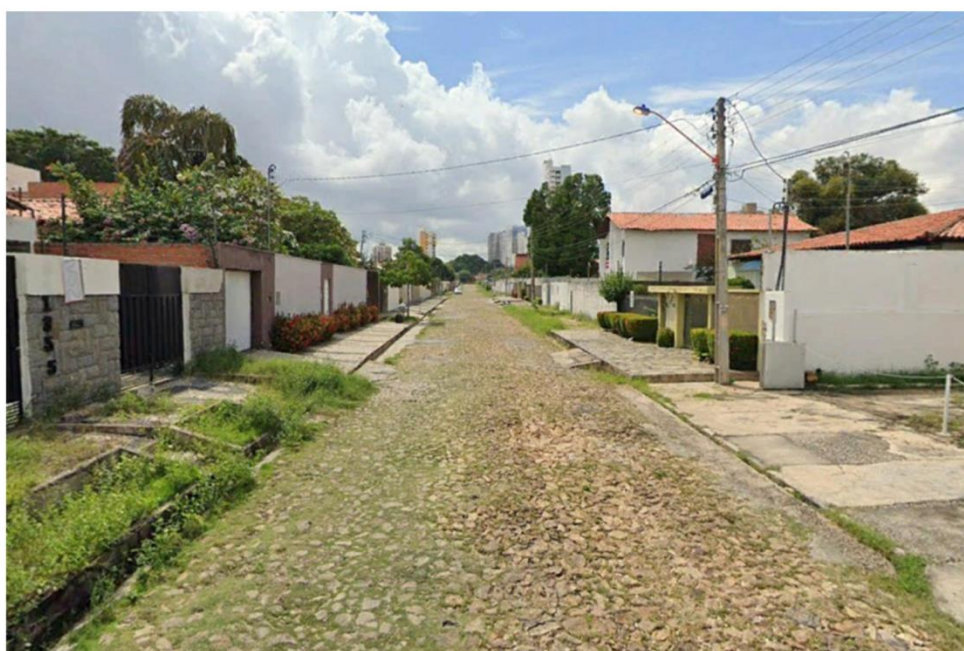


Figura 10 – Via com pouca arborização na calçada – Estação DNIT

- **Diversidade Socioeconômica:** apresentou desempenho máximo com pontuação igual a 10.

A métrica **Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação** alcançou pontuação máxima. Dado que manifesta que os habitantes dessa região pertencem a classes econômicas diversificadas.

Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão

O Quadro 5 demonstra os escores obtidos em cada um dos temas e métricas consideradas no Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão.

Conjunto Estações Homero e São Cristóvão - Corredor Avenida João XXIII					
Tema	Métrica	Valor encontrado	Pontuação	Conceito	Comentários
Uso e Ocupação do Solo (UOS) f=1	Dens. Demográfica (hab./km ²)	4126	3	ALTO	A densidade da área de estudo é menor que a ideal (9.000hab/km ²) e maior que densidade média urbana do município.
	Áreas Monofuncionais (%)	4%	5	MUITO ALTO	A área possui uso do solo diversificado.
	Áreas Incompatíveis (%)	0%	VALIDADO	-	-
	Áreas Resid. com atividades Complementares (%)	3%	1	MUITO BAIXO	A quantidade de edificações de uso misto é muito pequena.
	Áreas Não Edif. ou Subutilizadas (%)	13%	3	MÉDIO	Quantidade razoável de áreas sem uso.
Total UOS com ponderação		-	12	-	-
Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB) f=2,5	Abastecimento de Água (%)	96%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de abastecimento de água.
	Coleta de esgoto (%)	84%	2	MÉDIO	Mais de 80% dos domicílios da área de estudo estão ligados à rede de coleta de esgoto.
	Total SAB com ponderação	-	17,5	-	-
Conectividade do Espaço Urbano (CON) f=2	Densidade de quadras (qtd./km ²)	164,65	5	MUITO ALTO	A área de estudo apresenta mais de 55 quadras/km ² .
	Integração de Sist. de Transp. de méd. e alta capacidade (qtd.)	0	0	MUITO BAIXO	Não existe outro sistema de transporte coletivo na área de estudo.
	Elementos indutores de Segregação Física (qtd.)	0	5	MUITO ALTO	Não foi identificado elemento indutor de segregação física.
	Total CON com ponderação	-	20	-	-
Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV) f=1	Domicílios com Calçada no Entorno (%)	97%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam calçada no entorno.
	Domicílios com Ilum. Púb. no Entorno (%)	99%	5	MUITO ALTO	Mais de 95% dos domicílios apresentam iluminação pública no entorno.
	Domicílios com Arborização no Entorno (%)	77%	1	BAIXO	Mais de 70% dos domicílios apresentam arborização no entorno.
	Total ATV com ponderação	-	11	-	-
Diversidade Socioeconômica (DIV) f=2	Distribuição de Renda das Pessoas Residentes (HHI)	0,944	4	ALTO	Quanto mais próximo de 1, maior a diversidade socioeconômica da região estudada.
	Total DIV com ponderação	-	8	-	-
Pontuação Total			12 + 17,5 + 20 + 11 + 8 = 68,5		

Quadro 5 – Resultado do potencial para o Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão

- **Ocupação do Solo (UOS):** obteve desempenho médio porque atingiu 12 pontos.

A métrica **Densidade Demográfica** (hab./km²) alcançou pontuação alta, visto que o valor encontrado foi menor do que 9.000 hab/km² – densidade ideal para viabilização de sistemas de média e alta capacidade proposto pela UN-HABITAT (ITDP, 2016) – e maior do que a densidade média urbana de Teresina (PI), cujo valor é 2.911,98 hab/km², o que significa que a área é a de maior densidade populacional em todo o Corredor João XXIII, mas, a despeito disso, tem alto potencial para ser adensada.

A métrica **Áreas Monofuncionais** recebeu pontuação máxima, devido à grande diversidade de uso do solo, assim como nas estações Universal e DNIT. Na Figura 11, percebe-se a predominância de lotes residenciais, informação que vai de acordo com a densidade populacional mais elevada.

A métrica **Áreas Residenciais com Atividades Complementares** obteve desempenho muito baixo, uma vez que a quantidade de edificações de uso misto no Conjunto Homero e São Cristóvão ainda é muito pequena.

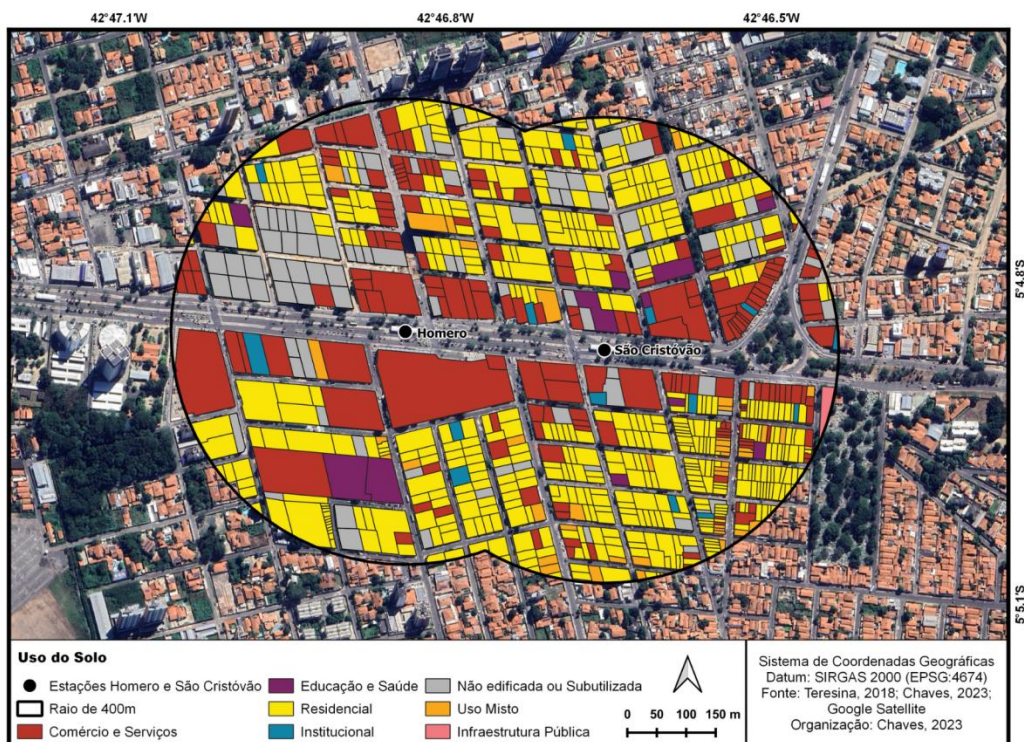


Figura 11 – Uso do Solo – Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão

A respeito das **Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas**, o Conjunto Homero e São Cristóvão obteve desempenho médio, com o menor percentual de todo o corredor, apenas 13% são áreas não edificadas ou subutilizadas que podem receber novos empreendimentos ajustados com os elementos e princípios do DOTS.

A Figura 12 demonstra concentração de lotes sem uso na porção oeste da Rua Eustáquio Portela (esquerda da imagem). É importante esclarecer que essa é uma área que sofre com constantes alagamentos no período de chuvas da capital piauiense, com imóveis e infraestrutura pública danificados, chegando a situações extremas, como a morte de vítima que teve o veículo arrastado pela água[1]. Supõe-se que esse problema infraestrutural relacionado à drenagem urbana seja a principal causa da existência de tantos imóveis inutilizados em uma das regiões mais nobres da cidade. Portanto, ratifica-se que, antes de estimular novos empreendimentos imobiliários, é indispensável que a gestão pública ofereça infraestrutura adequada aos projetos e à demanda populacional, de modo a proporcionar e garantir a segurança humana e ambiental.

[1] Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2022/02/07/professora-que-morreu-apos-carro-ser-arrastado-pela-agua-da-chuva-e-sepultada-e-recebe-homenagens-em-teresina.ghtml>. Acesso em: 20 dez. 2022.

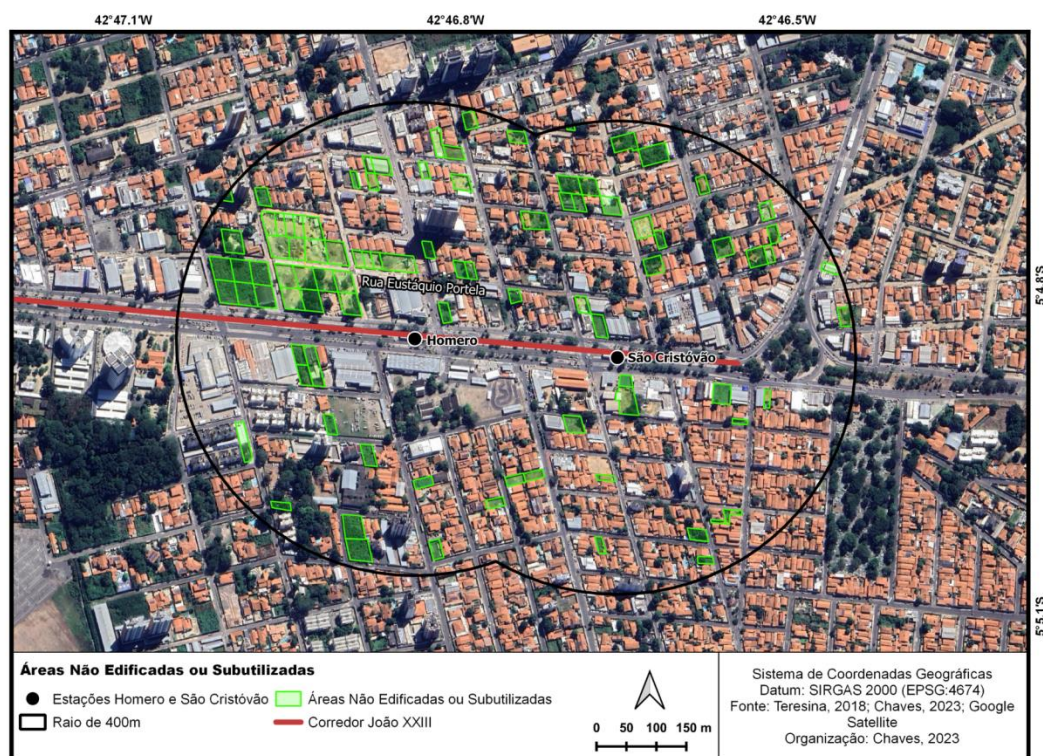


Figura 12 - Lotes não edificadas ou subutilizados - Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão

- **Infraestrutura de Saneamento Básico:** atingiu desempenho alto ao totalizar 17,5 pontos.

As duas métricas **Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água** e **Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto** tiveram pontuação muito alta e média, respectivamente. É importante observar que, apesar do Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão ser o de maior densidade populacional em todo o corredor, é também o que tem pior índice de esgotamento sanitário (84%), dado que reafirma a necessidade de a gestão pública ampliar a cobertura de saneamento básico em todos os bairros que abrangem a Avenida João XXIII, uma vez que “o adensamento promovido deve garantir uma ocupação que não aumente a sensibilidade ambiental” (WRI BRASIL, 2018, p. 56).

- **Conectividade do Espaço Urbano:** apresentou desempenho alto em razão de ter atingido 20 pontos.

A métrica **Densidade das Quadras** obteve pontuação máxima porque compreende grande quantidade de quadras (Figura 13), que permite a fluidez de pessoas e veículos no interior da área da estação.

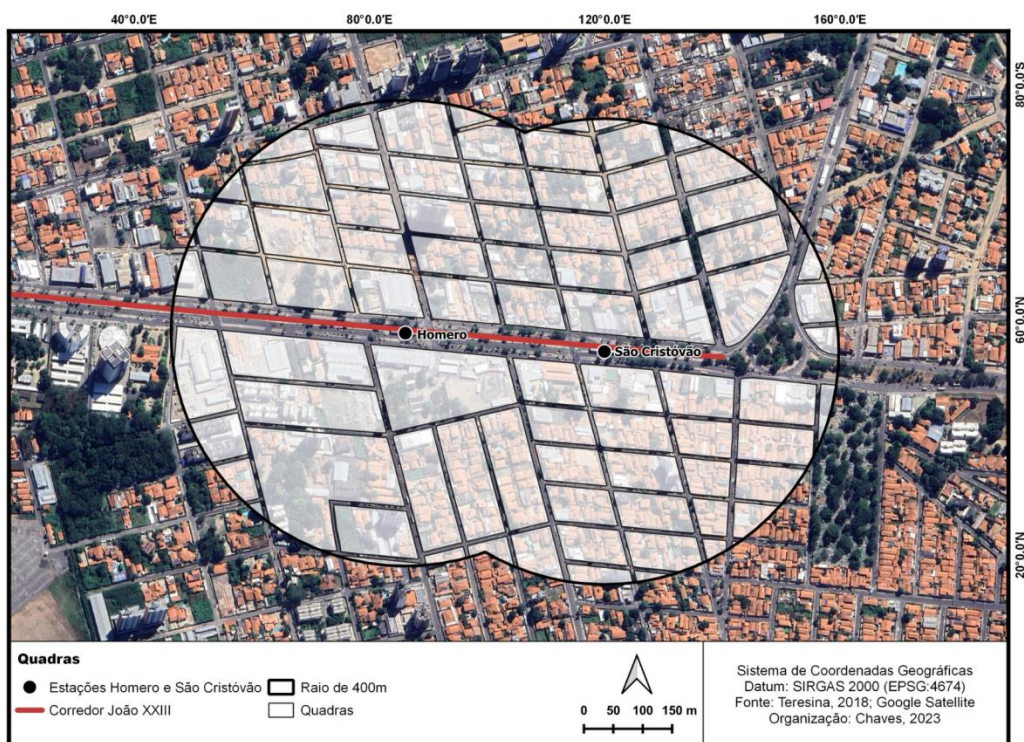


Figura 13 – Quadras – Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão

A **Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade**, assim como nas outras duas áreas de estação analisadas anteriormente, teve pontuação zerada, em razão de não haver outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus. Já a métrica **Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano** apresentou desempenho máximo, já que não foi identificada estrutura considerada indutora de segregação.

- **Condições de Circulação para Transportes Ativos:** somou 11 pontos, portanto atingiu alto desempenho.

As métricas **Domicílios com Calçada no Entorno** e **Domicílios com Iluminação Pública no Entorno** apresentaram desempenho máximo, em virtude de que quase a totalidade dos domicílios dispõem desses dois elementos nos arredores. No entanto, a métrica **Domicílios com Arborização no Entorno** teve o menor desempenho em todo o corredor (Figura 14).

- **Diversidade Socioeconômica:** atingiu desempenho alto ao totalizar pontuação igual a 8.

A métrica **Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação** obteve pontuação menor do que as Estações Universal e DNIT, o que significa que, com relação às características socioeconômicas, o Conjunto Homero e São Cristóvão é menos diverso que os outros dois analisados anteriormente, mas, ainda assim, obteve pontuação alta.

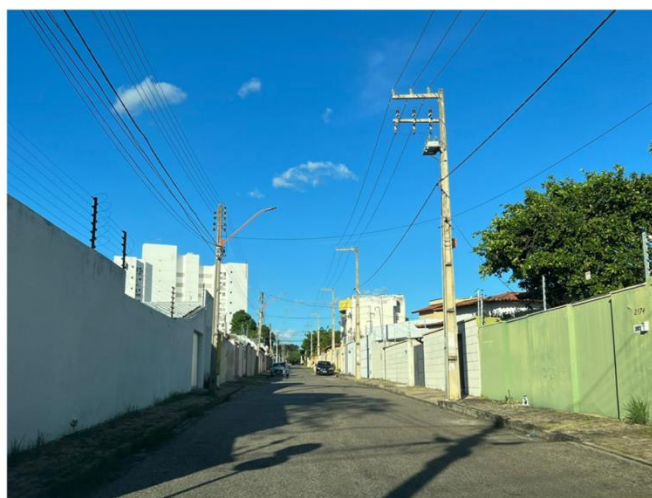


Figura 14 – Via com calçada e iluminação, mas sem arborização na área do Conjunto Homero e São Cristóvão

Análise consolidada do potencial DOTS no corredor Av. João XXIII

Ao analisar os resultados das três áreas de estação que compõem o Corredor Avenida João XXIII, em Teresina (PI), observou-se que não há grandes divergências nas condições do espaço urbano, de modo que tanto as métricas que dizem respeito às características físicas quanto as sociais e econômicas apresentaram similaridade.

Como constatado nos resultados, todo o corredor tem potencial alto para o adensamento populacional, ao passo que têm quantidade insignificante de edificações de uso misto. É possível perceber também o Corredor Avenida João XXIII como um todo, apresentando uso do solo diversificado, misturando residências, comércio e serviço, saúde e educação, uso institucional, infraestrutura pública e lazer. De maneira geral, essas métricas se relacionam entre si. Portanto, a gestão municipal pode, por meio de políticas urbanas, implementar projetos DOTS neste espaço.

Nesse aspecto, a PMT deu o primeiro passo, com os incentivos ao DOTS na cobrança da OODC. De acordo com a o Plano Diretor de 2019, a permissão para construir acima do coeficiente de aproveitamento básico deverá ocorrer mediante a contrapartida financeira.

O Quadro 6 demonstra os incentivos na Zona de Desenvolvimento Corredor Leste, que abrange toda a área de estudo. Desta forma, a gestão municipal visa incentivar a construção de edificações habitacionais com usos complementares (uso misto), com maior número de pavimentos e piso térreo ativo (comércio e serviço), causando impacto direto no tema de Uso e Ocupação do Solo.

MACROZONA	ZONA	INCENTIVOS	
Macrozona de Desenvolvimento	Zona de Desenvolvimento Corredor Leste	Habitação	65%
		Fachada ativa	15%
		Uso âncora	20%
		Empreendimento misto	20%
		Permeabilidade visual	5%

Quadro 6 - Incentivos ao DOTS na cobrança da OODC no Corredor Leste

Outro aspecto importante está relacionado à infraestrutura de saneamento básico. É imprescindível que a gestão municipal intensifique a cobertura de abastecimento de água e coleta de esgoto com o dimensionamento adequado à densidade populacional que se busca atingir, a fim de evitar o colapso dessa infraestrutura. A metodologia proposta ITDP não considera outros aspectos do saneamento básico, como a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, serviços essenciais para a consolidação de comunidades sustentáveis, portanto, também devem ser considerados pela gestão municipal.

Quanto às condições de circulação para transportes ativos, é importante frisar que a ferramenta ITDP considera a existência ou não de calçadas, iluminação pública e arborização no entorno dos domicílios e não a qualidade destes. De modo que seria necessária atenção quanto às condições físicas das calçadas, para certificar se elas estão de acordo com as legislações vigentes (NBR-9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e Lei Complementar nº 4522/2014 - Estabelece novos padrões de calçadas e critérios para a sua construção, reconstrução, conservação e utilização de calçadas no Município de Teresina), com oferta de acessibilidade e segurança.

Além disso, urge observar as características da iluminação pública e incentivar o uso de dispositivos mais eficientes e sustentáveis. Quanto à arborização urbana, deve-se ter atenção especial, principalmente porque na Estação DNIT e nos Conjuntos Homero e São Cristóvão foram encontrados índices menos atrativos. Enfatiza-se que a arborização urbana tem a capacidade de melhorar a qualidade de ar, proporcionar conforto térmico e acústico, melhorar a estética da paisagem urbana e a sensação de bem-estar.

Nas condições de circulação para transportes ativos, a ferramenta ITDP não faz qualquer menção quanto à existência ou não de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas, negligenciando esse tipo de estrutura, fundamental no desenho de vias urbanas em comunidades sustentáveis.

No entanto, é importante destacar que a área estudada apresenta cobertura de ciclovias e ciclofaixa, apesar de não ser possível afirmar, por questões metodológicas, se elas estão em concordância com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Com relação à métrica Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade, em todo o Corredor Av. João XXIII, não havia outro sistema de transporte coletivo que pudesse ser utilizado de maneira complementar aos ônibus. Ainda assim, as três áreas de estações tiveram desempenho alto com relação ao potencial para projetos DOTS. Com relação à integração dos meios de transporte, o BID destaca que “a bicicleta e os pedestres devem ser os principais modos de alimentação do sistema de transporte coletivo” (BID, 2021, p.288), uma vez que esses dois modais têm a capacidade de expandir o raio de ação de áreas DOTS.

Estratégias e Sugestões DOTS para o Corredor Av. João XXIII

Para concretização exitosa de projetos DOTS, é necessária integração entre política urbana, elaboração de projetos e construção de empreendimentos alinhados com a metodologia. O ITDP publicou, em 2017, o Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS, em que sugere, para as cidades que buscam implantar esse tipo de proposta, a criação de um departamento subordinado ao órgão/secretaria responsável pela política urbana, com a atribuição de comandar e promover ações referentes à implantação de DOTS no município (ITDP, 2017).

Este departamento deve ter capacidade de coordenar ações com departamentos do mesmo órgão, com outros órgãos, instâncias governamentais e com entidades privadas. Além disso, deve garantir e fomentar a participação da sociedade civil durante o processo de planejamento, implementação e gestão da política urbana e de projetos relacionados a esta agenda.

[...] deve ainda atuar com outros órgãos dos governos locais – como as Secretarias de Planejamento e de Fazenda, por exemplo, para definir as estratégias e mecanismos para a disponibilização de ativos governamentais (lotes e imóveis), a aquisição e a reabilitação de imóveis, os incentivos fiscais, o financiamento de projetos e o estabelecimento de Parcerias Público-Privadas (PPP) (ITDP, 2017, p.29).

Conforme os resultados, conclui-se que todo o corredor Avenida João XXIII apresenta urbanização consolidada, com oferta de infraestrutura e serviços públicos. No entanto, apresenta baixa densidade populacional, especialmente nas estações Universal e DNIT. Neste sentido, algumas estratégias devem ser adotadas para promoção do adensamento, inclusive considerando a construção de habitações populares. Além disso, incentivar o uso misto do solo, de maneira a diminuir percursos e tornar as vias mais atrativas para circulação e permanência.

Para isso, o zoneamento urbano (Lei de Uso e Ocupação do Solo) deve promover e controlar o adensamento residencial com o auxílio de instrumentos como a OODC, prevista no Plano Diretor de Teresina (quadro 6). Além disso, o município pode implantar outros instrumentos urbanísticos, como a Cota Parte Máxima (CPM) do terreno, que representa a densidade habitacional a partir da relação entre a área total do terreno e o número de unidades habitacionais a serem idealmente produzidas, a fim de garantir melhor ocupação do solo em áreas de grande investimento público em infraestrutura (SÃO PAULO, 2014). Desta forma, cria-se um parâmetro para definir a quantidade mínima de unidades habitacionais que podem ser construídas em função da área do terreno.

Uma alternativa para assegurar a manutenção da diversidade socioeconômica, mesmo depois da valorização imobiliária decorrente dos investimentos para consolidação dos objetivos DOTS no corredor

João XXIII, é estabelecer Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), como forma de evitar segregação socioespacial e especulação imobiliária.

Conforme apresentado nos resultados, no conjunto de estações, Homero e São Cristóvão destacam-se quanto à quantidade de lotes não edificados ou subutilizados localizados entre a Avenida João XXIII e a Rua Eustáquio Portela, próximos à estação Homero, devido à falta de infraestrutura de drenagem urbana. Neste caso, o primeiro passo para requalificação desse espaço urbano é a conclusão da obra de galeria de águas pluviais da zona leste de Teresina (PI).

Em seguida, promover ocupação de uso misto, mesclando habitações voltadas para classes sociais diversificadas com áreas comércio, serviço e lazer. Para isso, pode-se utilizar de instrumentos como o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios, seguido do IPTU progressivo no tempo. Além do direito de preempção para construção de equipamentos públicos, conforme interesse da gestão municipal. Neste caso, podem ser aplicadas também as Operações Urbanas Consorciadas, instrumento previsto no Estatuto da Cidade definido como:

conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental (BRASIL, 2001, Art. 32 § 1o).



Figura 16 – Panorama atual: quadras sem uso em zona nobre da cidade de Teresina

Após a definição de instrumentos passíveis de aplicação na área estudada, parte-se para as propostas de projeto urbano. Desta forma, no caso do corredor Avenida João XXIII, é essencial atentar-se à infraestrutura de transporte sustentável, especialmente as calçadas e ciclovias, adequando-as conforme as legislações vigentes, de maneira a garantir segurança, conforto e acessibilidade. Somado a isso, a oferta de transporte público com ampla cobertura para todas as zonas da cidade, com tempo de espera reduzido, tem a capacidade desestimular o uso do carro.

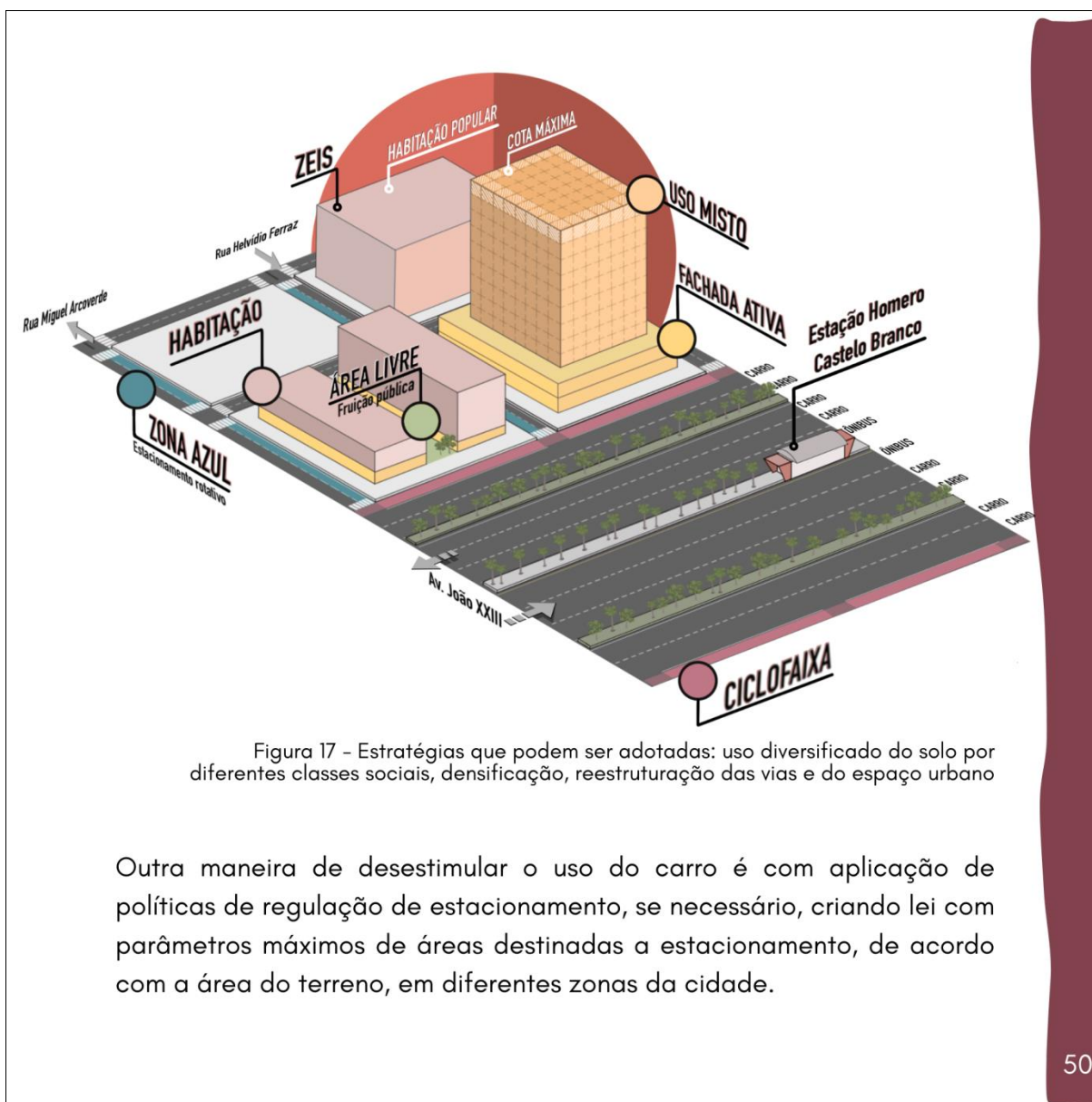
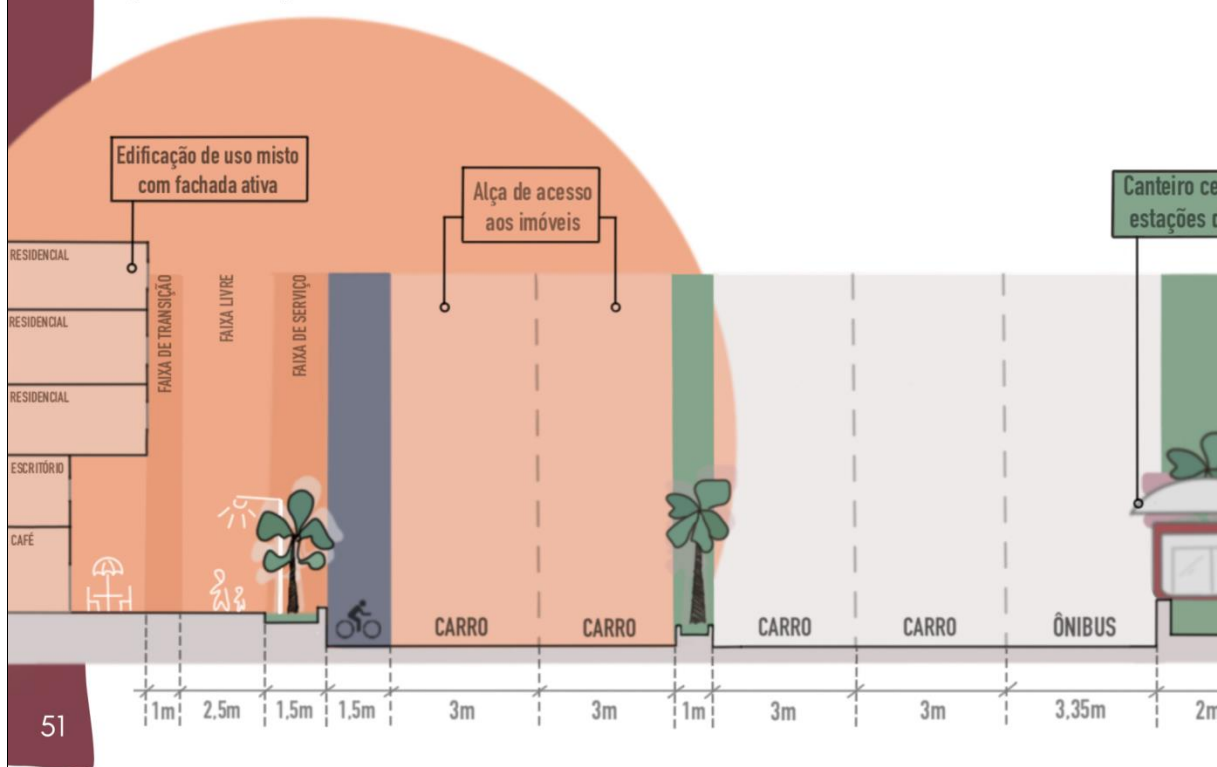


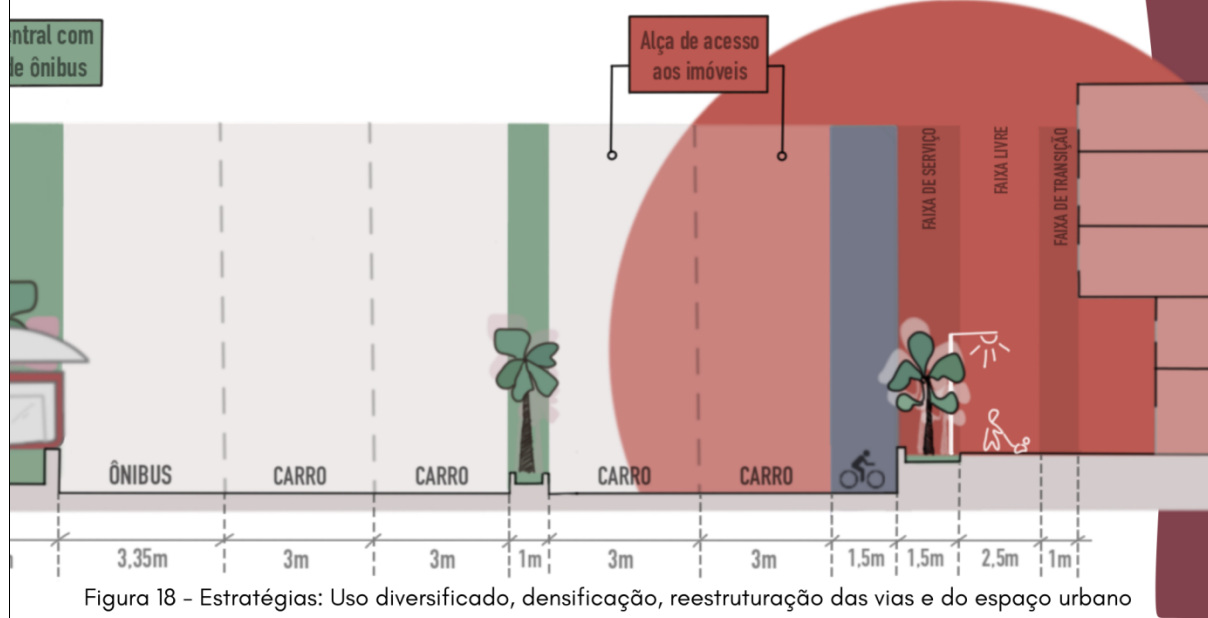
Figura 17 – Estratégias que podem ser adotadas: uso diversificado do solo por diferentes classes sociais, densificação, reestruturação das vias e do espaço urbano

Outra maneira de desestimular o uso do carro é com aplicação de políticas de regulação de estacionamento, se necessário, criando lei com parâmetros máximos de áreas destinadas a estacionamento, de acordo com a área do terreno, em diferentes zonas da cidade.

Existe, também, como alternativa a implantação de estacionamento rotativo pago nas vias públicas, denominado de Zona Azul, que pode direcionar os recursos arrecadados para novas infraestruturas de mobilidade. Como exemplo, foi implantado na cidade de Fortaleza (CE), em que a totalidade dos fundos oriundos do programa Zona Azul Digital são destinados à política ciclovária. De acordo com estudo do ITDP Brasil, o faturamento de 2019 possibilitaria a construção de 8 quilômetros de ciclovia segregada bidirecional ou 20 quilômetros de ciclofaixas (ITDP, 2022).



Com relação ao espaço público, este deve ser qualificado com mobiliário urbano adequado e áreas públicas de permanência e lazer, a fim de influenciar as relações sociais e a qualidade de vida da comunidade. Na escala dos edifícios, reitera-se a importância de planejar edificações de uso misto, com fachadas ativas e permeabilidade visual, com áreas destinadas à fruição pública que favoreçam a circulação de pedestres e ciclistas.



Considerações Finais

A ferramenta para avaliação de potencial DOTS em corredores de transporte elaborada pelo ITDP é um instrumento prático e de fácil aplicação para o diagnóstico de áreas de estação de transporte público. Tanto que pode ser aplicada em estações isoladas, em corredores específicos ou até mesmo em toda a rede de transporte público de média/alta capacidade.

Apesar disso, recomenda-se que ela não seja o único instrumento utilizado antes da implementação de projetos DOTS, pois existem métricas e outras considerações importantes que não foram inseridas na metodologia. Por exemplo, no tema Infraestrutura de Saneamento Básico, não há avaliação a respeito da limpeza urbana, do manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

Outra falha está relacionada às Condições de Circulação para Transportes Ativos, uma vez que a metodologia não pondera sobre a existência de estrutura cicloviária. Além disso, a análise das métricas Domicílios com calçada no entorno; Domicílios com iluminação pública no entorno; e Domicílios com arborização no entorno é feita com base nos dados coletados pelo recenseamento do IBGE que é capaz de atestar a existência ou não desses elementos.

Portanto, a metodologia não se propõe a avaliar as condições dessas métricas, como: as calçadas apresentam faixa livre mínima para circulação sem obstáculos ou grandes inclinações? As copas das árvores apresentam altura mínima para passeios públicos? Os postes de iluminação estão locados na faixa de serviço sem impedir a circulação de pedestres?

Nessa perspectiva, conclui-se que a ferramenta utilizada é um instrumento de diagnóstico inicial prático e vantajoso para verificar a potencialidade de corredores de transporte em relação a projetos DOTS. Deste modo, ele pode ser replicado em todos os outros corredores de Teresina (PI). No entanto, em caso de resultados satisfatórios (acima de 60 pontos), como o do corredor Avenida João XXIII, é aconselhável análise mais detalhada dos tópicos mencionados anteriormente, antes da elaboração e implantação de projetos DOTS.

Em todo caso, a hipótese de que o corredor Avenida João XXIII apresenta alto potencial para o desenvolvimento de centralidades mais densas e diversificadas foi confirmada com auxílio da ferramenta.

Esse potencial se deve especialmente ao fato do corredor apresentar uso do solo diversificado, com possibilidade de ter a densidade incrementada. Além disso, possui razoável infraestrutura de saneamento básico, presença de calçadas e iluminação pública.

Outra característica muito particular e interessante da área de estudo é que, mesmo estando localizada em uma região nobre da capital piauiense, possui diversidade socioeconômica entre os residentes, condição que contribui para o potencial de implementação de projetos DOTS.

Nessa perspectiva, as principais indicações buscam incentivar a construção de habitações com uso complementar (uso misto) nas áreas de estações, incluindo habitações de interesse social. Sugere-se, também, a melhoria da infraestrutura no local – saneamento básico, calçadas acessíveis, construção de ciclovias, arborização, áreas livres para fruição pública. Essas ações devem ser amparadas pelos instrumentos de política urbana que buscam garantir a função social da propriedade urbana e a densificação de áreas urbana estruturadas, além de evitar a segregação socioespacial e a especulação imobiliária.

Referências

ABREU, Irlane Gonçalves de. O Crescimento da Zona Leste de Teresina – Um caso de Segregação? 1983. Tese (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.

AGUIAR, Douglas. Permeabilidade urbana. A urbanização do cais. Drops, São Paulo, ano 14, n. 079.04, 2014. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/drops/14.079/5131>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID. Desenvolvimento Orientado ao Transporte: como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas: recomendações para os municípios brasileiros. 2021. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Desenvolvimento-orientado-ao-transporte-Como-criar-cidades-mais-compactas-conectadas-e-coordenadas.pdf>. Acesso em: 22 maio 2021.

BRASIL. Lei Nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 03 out. 2022.

CARLTON, I. Histories of Transit-Oriented Development: Perspectives on the Development of the TOD Concept. UC Berkeley: Institute of Urban and Regional Development. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/7wm9t8r6>. Acesso em: 22 maio 2021.

CISNEIROS, Leonardo. Qual o problema da verticalização? Direitos Urbanos. 2014. Disponível em: <https://direitosurbanos.wordpress.com/2014/03/23/qual-o-problema-da-verticalizacao/>. Acesso em: 19 set. 2022.

COSTA, Taís Gonçalves Neto. Crescimento Demográfico e Saneamento Básico nas Capitais Regionais do Brasil. Orientador: Carlos Fernando Ferreira Lobo. 2017. 116f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-AWSH87/1/disserta__o_tais_costa_2017.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

DITMAR, H.; OHLAND, G. The New Transit Town: Best Practices In Transit-Oriented Development. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/37717216_The_New_Transit_Town_Best_Practices_In_Transit-Oriented_Development. Acesso em: 22 maio 2021.

EMBARQ. DOTS cidades: manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável. Porto Alegre: EMBARQ Brasil, 2015. Disponível em: <https://wricidades.org/sites/default/files/DOTS%20Cidades.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

GOODWILL, J.; HENDRICKS S. J. Building Transit Oriented Development in Established Communities. CUTR, Tampa, FL, USA, 2002. Disponível em: <https://digital.lib.usf.edu/SFS0032469/00001>. Acesso em: 10 nov. 2020.

GUSSON, Carolina dos Santos. O impacto da verticalização no microclima urbano e no conforto térmico na escala do pedestre: o papel da geometria e da envoltória dos edifícios. 2020. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. doi:10.11606/T.16.2020.tde-29032021-104403. Acesso em: 19 set. 2022.

ITDP. Desafios e soluções para a gestão equitativa da mobilidade no Brasil. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2022. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2022/08/Desafios-e-solucoes-para-gestao-equitativa-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

ITDP. Ferramenta para avaliação do potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) em corredores de transporte. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2016. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/11/2016-11-itdp-ferramenta-dots.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2021.

ITDP. Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS, 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ITDP-BR-DU-GUIADOTS-V2.3.pdf>. Acesso em 02 out. 2022.

NERES, Danilo Lopes; SILVA, Luma Rafaela; PEREIRA, Miréia Aparecida. A vegetação no conforto térmico urbano em município do Sul do Tocantins. In: Research, Society and Development, v. 10, n. 6, p.1-7. 2021.

ROMERO, Marta A. B. Frentes do Urbano para a Construção de Indicadores de Sustentabilidade Intra Urbana. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB, Brasília, Ano 6, n. 4, p.47-62, 2007.

SANCHES, J. C. M.; CARIGNANI, G.; DANIEL, L. P.; OSTI, J. A insustentabilidade urbana derivada da baixa densidade no contexto da Amazônia legal mato-grossense: O caso da cidade de Sinop-MT. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, [S. l.], v. 9, n. 24, 2021. Disponível em: sa. Acesso em: 10 jun. 2022.

SÃO PAULO. Lei Nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf. Acesso em: 02 out. 2022.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Samira Elias; NOME, Carlos Alejandro. Densidade, dispersão e forma urbana. Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. Arqtextos, São Paulo, ano 16, n. 189.07, 2016. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/16.189/5957>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro; LAPA, Tomás de Albuquerque; RIBEIRO, Edson Leite. Percursos e processo de evolução urbana: uma análise dos deslocamentos e da segregação na cidade. Arqtextos, São Paulo, ano 8, n. 090.04, 2007. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/08.090/191>. Acesso em: 10 jun. 2022.

WRI BRASIL. DOTS nos Planos Diretores: Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano (2018). Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/DOTS_nos_Planos_Diretores_abr18.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.