

**Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável em Teresina,
Piauí**

Transit-Oriented Development in Teresina, Piauí

Desarrollo Orientado al Transporte en Teresina, Piauí

Cândida Maria Barbosa Feitosa Silva Chaves

Mestre em Análise e Planejamento Espacial, IFPI, Brasil.
candidambarbosa@gmail.com

Laudenides Pontes dos Santos

Professora Doutora em Geografia, IFPI, Brasil.
laudenides.pontes@ifpi.edu.br

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. Este trabalho tem como objetivo principal avaliar o potencial de desenvolvimento sustentável, conforme os princípios DOTS, no corredor de transporte “Avenida João XXIII”, em Teresina, Piauí, Brasil. Além de verificar em que medida a política urbana de Teresina está alinhada com os princípios e objetivos do DOTS. Para tanto, os procedimentos metodológicos incluem pesquisa exploratória do tipo bibliográfica e documental, além de pesquisa quantitativa, composta pelos métodos observacional e estatístico. 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 da Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPLAN). Os resultados demonstram que o corredor Av. João XXIII tem alto potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. A avaliação do potencial DOTS pode orientar ações e investimentos imobiliários tanto do poder público quanto da iniciativa privada, de maneira a transformar o espaço urbano com a melhoria da infraestrutura de transportes, saneamento ambiental e a oferta de serviços públicos mais eficientes; além de 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.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade populacional. 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. This paper goals to evaluate the potential of sustainable development according to TODs principal, in transport corridor “Avenida João XXIII”, located in Teresina, Piauí, Brazil. Besides that, this paper also goals to evaluate the adherence scale of Teresina’s urban policy to TODS principles and objectives. 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 time frame to be worked on is contemporaneity, using databases from the Censo/IBGE (2010) and informations from the Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (STRANS) and the Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPLAN). The results demonstrate that the corridor Av. João XXIII has high potential for sustainable transport-oriented development. The TODS potencial evaluation may be able to orientate actions and immobiliary investiments of the public and private sectors in order to transformate the urban space by the improval of the transportation infrastructure, environmental sanitation and by offering more efficient public services; besides that, may be able to minimize the urban voids, bringing live and movement to the streets, what may contribute to minimize the urban violence rates and to the improvement of the life quality.

RESUMEN

El Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) es una metodología de planificación y diseño urbano que tiene como objetivo estructurar barrios compactos con altas densidades demográficas, diversidad de usos del suelo, provisión de espacios y servicios públicos de calidad, con el fin de promover la interacción social y reducir la dependencia del automóvil privado. . El objetivo principal de este trabajo es evaluar el potencial de desarrollo sostenible, según los principios DOT, en el corredor de transporte “Avenida João XXIII”, en Teresina, Piauí, Brasil. Además, verificar en qué medida la política urbana de Teresina está alineada con los principios y objetivos de DOT. Para ello, los procedimientos metodológicos incluyen la investigación bibliográfica y documental exploratoria, además de la investigación cuantitativa y cualitativa, compuesta por métodos observacionales y estadísticos. El marco temporal a trabajar es la contemporaneidad, utilizando bases de datos del Censo/IBGE (2010), informaciones de la Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (STRANS) y de la Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPLAN). Los resultados demuestran que el corredor Av. João XXIII tiene un alto potencial de desarrollo orientado al transporte. La evaluación del potencial DOT puede orientar acciones e inversiones de propiedad tanto de las autoridades públicas como del sector privado, con el fin de transformar el espacio urbano con la mejora de la infraestructura de transporte, el saneamiento ambiental y la prestación de servicios públicos más eficientes; además de minimizar los vacíos urbanos, dando vida y movimiento a las calles, lo que puede contribuir a reducir los índices de violencia urbana y mejorar la calidad de vida.

1 INTRODUÇÃO

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 Organização das Nações Unidas (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 com fornecimento de serviços públicos (BRASIL, 2013).

Nessa perspectiva, difundiu-se 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).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo principal avaliar o potencial de desenvolvimento sustentável, conforme os princípios DOTS, no Corredor de Transporte João XXIII em Teresina, Piauí. Para isso, buscou-se também verificar em que medida a política urbana de Teresina está alinhada com os princípios e objetivos do DOTS.

Dessa maneira, a seção 2 traz um referencial teórico construído com base em pesquisa bibliográfica a fim de apresentar o surgimento, as características e finalidades da metodologia DOTS. Em seguida, a seção 3 demonstra os métodos e técnicas utilizados na pesquisa. A seção 4 traz os resultados desta investigação, construída com auxílio de pesquisa documental e bibliográfica, traz os principais tópicos do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (Lei Complementar N° 5.481/2019) relacionados com o conceito de DOTS. Além da subseção 4.1 que

detalha os resultados da avaliação do potencial de DOTS no Corredor João XXIII. A quinta e última seção expõe as considerações finais a respeito da temática e repercussões da pesquisa.

2 DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL

O conceito Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável - 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 viver e usufruir do espaço urbano (ITDP BRASIL, 2016).

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 da 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).

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Nesta pesquisa foi trabalhado o método de abordagem dialético, uma vez que, além de examinar a política urbana de Teresina e sua afinidade com a metodologia de DOTS, se propôs a avaliar 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 quantitativa.

O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil elaborou a Ferramenta para Avaliação do Potencial DOTS em Corredores de Transporte com o objetivo de: avaliar corredores de transporte de média e alta capacidade em relação ao seu potencial para a promoção de projetos de DOTS. Os resultados obtidos através do diagnóstico devem fornecer subsídios para identificar oportunidades e selecionar áreas nas quais investimentos públicos e privados resultem do desenvolvimento urbano de cidades policêntricas, porém compactas, densas e com uso misto do solo (ITDP, 2016, p.15).

A avaliação proposta pelo ITDP acontece em duas fases, sendo elas: Fase 1 – Condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS, em que temas e métricas predefinidos são ponderados quantitativamente. Na Fase 2 - Percepção de atores qualificados sobre a viabilidade de projetos de DOTS, ocasião em que a viabilidade política, econômica, social e técnica é examinada (ITDP, 2016).

Esta pesquisa está focalizada apenas na primeira fase, uma vez que objetivo é conhecer as condições físicas e as características econômicas e sociais, a fim de avaliar o potencial da área de estudo em relação à viabilidade de implantação de projetos de DOTS.

Os procedimentos de investigação incluem: 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.

Além disso, 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 1.

Quadro 1 – 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

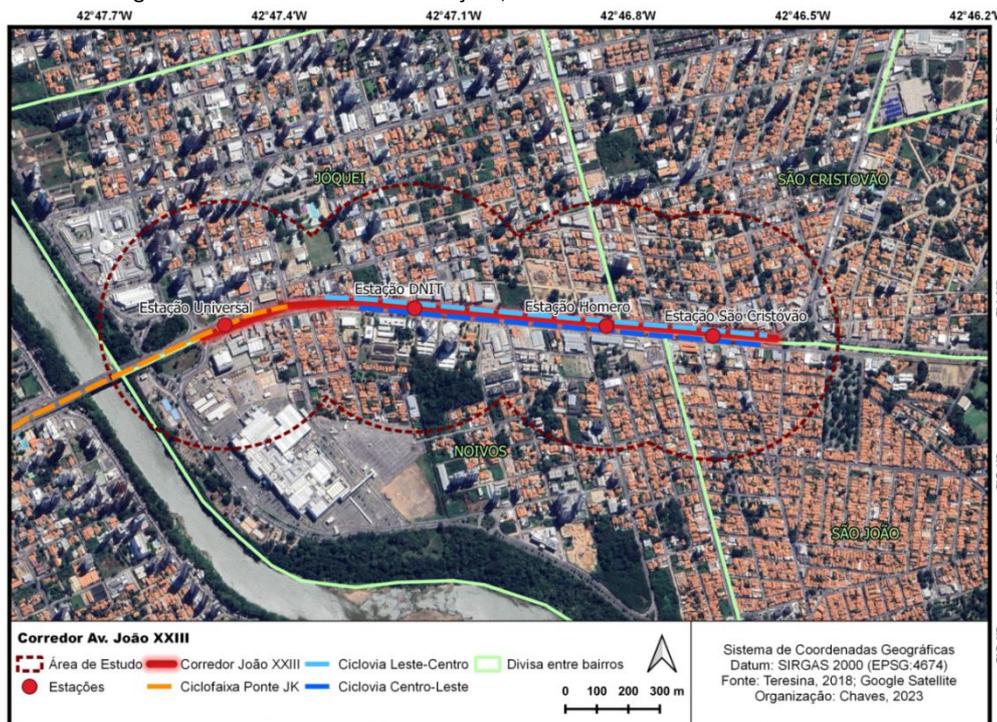
Fonte: ITDP (2016) organizador por Autores (2023).

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 (ITDP, 2016).

Nesse sentido, a área de estudo corresponde ao corredor de transporte João XXIII, localizado na zona leste de Teresina 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).

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 cicloviária 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 1.

Figura 1 – Corredor João XXIII: estações, rede cicloviária e bairros do entorno



Fonte: Teresina (2018) organizado por Autores (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.

O recorte temporal 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 da Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPPLAN).

4 DOTS EM TERESINA, PIAUÍ

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.

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 a estratégia para tornar a cidade compacta, coordenada e conectada. Esses princípios são baseados na metodologia DOTS e visam promover usos do solo diversificados, associados com o sistema de mobilidade urbana; desenvolvimento de pluricentralidades no território urbano; integração sociocultural e socioterritorial; densidade populacional compatível com a infraestrutura e características ambientais existentes; ampliar o acesso aos serviços urbanos e reduzir as desigualdades; e restringir o crescimento urbano disperso (TERESINA, 2019).

Dentre as diretrizes que orientam tal estratégia, tem-se: garantir a função social da propriedade urbana por meio da obrigatoriedade do uso e ocupação de vazios urbanos; consolidar novas centralidades; regular o potencial construtivo de acordo com a infraestrutura disponível; conter a expansão urbana; interligar o traçado viário novo ao já consolidado; estimular a densificação habitacional e populacional em áreas com infraestrutura consolidada e corredores de transporte coletivo (TERESINA, 2019). Além de:

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 plano diretor em vigência 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, serviços urbanos e malha viária consumada. 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).

A MZD é subdividida em três: Zona de Desenvolvimento Centro; Zona de Desenvolvimento Leste; e Zonas de Desenvolvimento de Corredor. Esta última se divide em seis zonas (algumas delas correspondentes aos corredores de transporte coletivo e sua área de influência): Zona de Desenvolvimento de Corredor Leste; Zona de Desenvolvimento de Corredor Norte; Zona de Desenvolvimento de Corredor Sudeste; Zona de Desenvolvimento de Corredor Sul 1; Zona de Desenvolvimento de Corredor Sul 2; Zona de Desenvolvimento de Corredor de Manejo Sustentável.

Conforme o Art. 59 do PDOT:

As Zonas de Desenvolvimento de Corredor se distribuem pela macrozona e caracterizam-se por serem os territórios que estão sob a influência direta dos corredores de transporte coletivo e pela oferta de infraestrutura urbana, nas quais este PDOT estimula a densificação e a implantação de atividades diversificadas compatíveis com a moradia (TERESINA, 2019, p.20)

É válido ressaltar que a estrutura de mobilidade urbana da capital piauiense conta, desde 2018, com sete corredores de transporte: dois na zona norte (Rui Barbosa e Duque de Caxias), dois na zona leste (Presidente Kennedy e João XXIII); três na zona sul (Gil Martins, Barão de Castelo Branco – Henry Wall de Carvalho e Miguel Rosa – BR-316).

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 (BRASIL, 2001; 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 Autores (2023).

Esses atributos podem ser adotados de forma isolada ou combinada. Nesta perspectiva, o desconto no valor da OODC pode chegar até a cota máxima de 50% para a construção de empreendimentos habitacionais com fachada ativa e permeabilidade visual em diversas regiões de Teresina-PI (TERESINA, 2019).

Além da OODC, outro instrumento urbanístico previsto no Estatuto da Cidade que o PDOT/2019 prevê utilização na MZD, para fins de densificação urbana e contenção da especulação imobiliária, é conjunto composto pelo parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, o IPTU progressivo no tempo e a desapropriação por títulos da dívida pública.

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.

4.1 Potencial DOTS no Corredor João XXIII

A ferramenta de análise elaborada pelo ITDP (2016) orienta que, quando houver duas estações de transporte próximas uma da outra, para que não haja 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 3.

Quadro 3 – Síntese do Potencial DOTS para o Corredor João XXIII

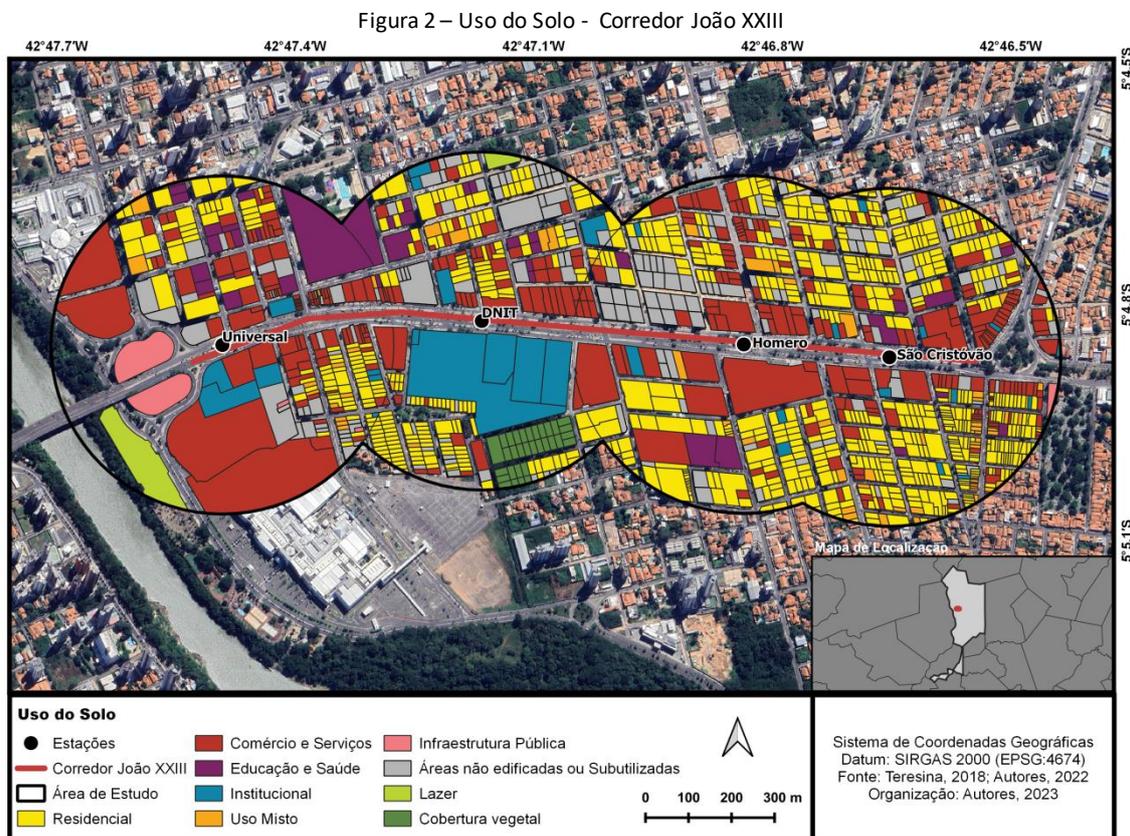
Resultados Fase 1				Pontuação por tema				
Estação	Corredor	Resultado Potencial	Pontuação Total	Uso e Ocupação do Solo (UOS) (1-20)	Saneamento Básico (SAB) (1-25)	Conectividade do Espaço Urbano (CEU) (1-30)	Condições Transp. Ativos (ATV) (1-15)	Diversidade Social (DIV) (1-10)
Universal	João XXIII	ALTO	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: Autores (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.

O corredor João XXIII apresenta uso do solo bastante diversificado (Figura 2). Na área da Estação Universal destaca-se a quantidade de lotes voltados para Comércio e Serviço e terrenos não edificados ou subutilizados, o que contribui para a baixa densidade demográfica. No entanto a baixa densidade demográfica é entendida como uma oportunidade, uma vez que

indica a potencialidade de adensamento da região. 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.



Fonte: Teresina (2018), organizado por Autores (2023).

Já na área da Estação DNIT o uso do solo também é diversificado, no entanto há concentração de lotes residenciais em algumas áreas e também uma quantidade razoável de áreas não edificadas ou subutilizadas (16%). Dado que nesse caso também pode ser encarado como uma potencialidade pela perspectiva de receber novos empreendimentos imobiliários alinhados com os elementos e princípios do DOTS. Já na área do Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão, o uso do solo é um pouco diversificado. Dessa forma, é possível perceber a concentração de Comércio e Serviço nos lotes lindeiros às vias de maior fluxo, enquanto no interior das quadras há uma forte presença de lotes residenciais, o que justifica também que esta seja a área com maior densidade populacional.

De maneira geral, em toda a área de influência do corredor João XXIII é possível perceber que a quantidade de lotes com uso misto é insignificante. 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.

Com relação à Infraestrutura de Saneamento Básico, vale destacar que, de acordo com os dados do Censo/IBGE (2010), na área da Estação Universal 78% dos domicílios estão ligados

à rede de abastecimento de água, enquanto que na Estação DNIT 92% das edificações são conectadas e no Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão essa métrica atinge valor máximo com 96% dos domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água. No que diz respeito à rede de coleta de esgoto, 95% dos domicílios da Estação Universal estão ligados a esta infraestrutura. Enquanto 87% dos imóveis da área da Estação DNIT e 84% dos domicílios das Estações Homero e São Cristóvão são conectados com a rede de coleta de esgoto. Esses dados demonstram um descompasso entre a distribuição de água e a coleta de esgoto. Logo, trata-se de um aspecto em 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 tem desempenho baixo ou médio em todo o Corredor João XIII, isso se deve ao fato de que, apesar de haver quantidade razoável de quadras que permitem a permeabilidade urbana na região, a métrica Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade teve pontuação zerada em todas as estações. Isto porque não há nenhum outro sistema de transporte coletivo complementar aos ônibus na área de estudo.

Com relação aos Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano foi identificada, na área da Estação Universal, 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. Na área da Estação DNIT foram apontados 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.

O indicador Condições de Circulação para Transportes Ativos avalia a existência de calçadas, iluminação pública e arborização no entorno dos domicílios que compõem as áreas de estação. Nessa perspectiva os dados do Censo/IBGE (2010) apontam que, na área de influência da Estação Universal, 99% dos domicílios apresentam calçadas, na Estação DNIT esse quantitativo cai para 98% e, no Conjunto Homero e São Cristóvão, 97% dos domicílios contam com calçadas no entorno. Com relação à iluminação pública, as três áreas de estação analisadas apresentam 99% de seus imóveis com esta infraestrutura no entorno. Já a presença de arborização no entorno se manifesta em 96% dos domicílios da Estação Universal, 79% da Estação DNIT e 77% do Conjunto Homero e São Cristóvão. Esse dado alerta para necessidade de intensificar a vegetação arbórea nas adjacências dos domicílios, especialmente das Estações DNIT, Homero e São Cristóvão, 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).

O tema Diversidade Socioeconômica teve sua métrica Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação com desempenho muito alto nas Estações Universal e DNIT e alto no Conjunto de Estações Homero e São Cristóvão. Esse dado aponta que os

habitantes da área de influência do Corredor João XXIII pertencem a classes econômicas diversificadas, ainda que se trate de área considerada nobre na capital piauiense.

Diante do exposto, observou-se que não há grandes divergências nas condições do espaço urbano ao longo do Corredor João XXIII, de modo que tanto as métricas que dizem respeito às características físicas quanto as sociais e econômicas apresentaram similaridade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

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. Nessa perspectiva o Banco Interamericano de Desenvolvimento (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, portanto evidencia a importância de integração entre transporte ativo e coletivo.

Portanto, o alto potencial do Corredor João XXIII 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.

Nesse cenário, a gestão municipal e os investidores imobiliários devem direcionar esforços para a construção de habitações com uso complementar (uso misto) nas áreas de estações, incluindo habitações de interesse social. Esse investimento deve vir acompanhado da melhoria da infraestrutura - saneamento básico, calçadas acessíveis, construção de ciclovias, arborização, áreas livres para fruição pública. Essas ações podem 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.

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: Compondovetores de desenvolvimento do Estado do Piauí.

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.

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 2022.

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). Brasília, 10 de jul. 2001.

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. 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. 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 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 2022.

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. 2022.

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. 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. 2022.

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. 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.

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.

TERESINA. **Cartilha Ilustrada do Plano Diretor de Teresina**. 2019. Disponível em: https://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2019/10/TPD_caderno_web.v4-1.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

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.

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.