

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTRATÉGIAS TOD E OS INSTRUMENTOS DO ESTATUTO DA CIDADE:
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO TRANSPORTE E USO DO SOLO NO ENTORNO
DAS ESTAÇÕES METROVIÁRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE
SALVADOR**

Liniker de Jesus Barbosa

Salvador
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ESTRATÉGIAS TOD E OS INSTRUMENTOS DO ESTATUTO DA CIDADE:
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO TRANSPORTE E USO DO SOLO NO ENTORNO
DAS ESTAÇÕES METROVIÁRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE
SALVADOR

Liniker de Jesus Barbosa

Dissertação apresentada ao **PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CIVIL** como requisito parcial à obtenção do
título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL

Orientador: Prof. Dr. Juan Pedro Moreno Delgado

Agência Financiadora: CAPES –Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
de Nível Superior

Salvador

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DE JESUS BARBOSA, LINIKER
ESTRATÉGIAS TOD E OS INSTRUMENTOS DO ESTATUTO DA
CIDADE: AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO TRANSPORTE E USO DO SOLO
NO ENTORNO DAS ESTAÇÕES METROVIÁRIAS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SALVADOR / LINIKER DE JESUS BARBOSA.
-- SALVADOR, 2022.
143 f.

Orientador: JUAN PEDRO MORENO DELGADO.
Dissertação (Mestrado - ENGENHARIA CIVIL) --
Universidade Federal da Bahia, ESCOLA POLITÉCNICA -
UFBA, 2022.

1. TOD. 2. ESTATUTO DA CIDADE. 3. MOBILIDADE. 4.
DESENVOLVIMENTO URBANO. 5. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL. I.
MORENO DELGADO, JUAN PEDRO. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, às forças do bem que me movem e me fazem acreditar na vida a favor da vida e me guiam para um bom caminho: Deus, Olorum.

À minha família, que compreendeu os momentos de ausência e sempre me apoiou nesta fase da vida. Meu pai, Paulo César (*in memoriam*), que mesmo não estando presente fisicamente, deixou em mim a vontade de lutar por um futuro melhor, me ensinou a perceber que a pesar das dificuldades, há sempre a possibilidade de superação. Ao meu irmão Saulo, que precocemente teve que crescer com a ausência do nosso pai.

De modo especial, agradeço à minha mãe, Elenita por todo apoio que pode me oferecer, estando presente nos momentos em que mais precisei. Ela que colaborou para a formação de minha índole, ela que é exemplo de mãe, ela que conseguiu criar dois filhos ensinando o valor do trabalho e do crescimento.

Aos meus amigos que mesmo na distância não permitiram que o esquecimento nos afastasse. Aos novos amigos que me possibilitaram novas experiências. Agradeço aos colegas do PPEC, do CETRAMA e professores, em especial ao professor orientador Doutor Juan Pedro Moreno Delgado que dividiu seus conhecimentos e suas experiências e que certamente farão toda diferença em meu comprometimento pela busca de cidades pensadas para todos.

De modo igual, agradeço aos professores da Banca Examinadora que apontaram alternativas construtivas para um resultado satisfatório deste trabalho, à CAPES pelo apoio financeiro.

Por fim, é pertinente salientar que investigar as cidades e seu dinamismo foi um objetivo de vida e, desde o processo de seleção, passando pelo período mais tempestuoso deste mestrado, nunca deixei de acreditar no nosso potencial e da incomensurável importância que a ciência tem na vida das cidades de hoje e do futuro.

FORMAÇÃO DO CANDIDATO

Urbanista, formado pela Universidade do Estado da Bahia, UNEB (2015)
Engenheiro Civil, formado pelo Centro Universitário Maurício de Nassau,
UNINASSAU (2020).

*“Tudo se torna mais fácil quando se tem fé. Não uma fé oscilante,
mas uma fé firme naquele que tudo pode e tudo nos concede”*

Santa Dulce dos Pobres

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LINIKER DE JESUS BARBOSA

APRESENTADA AO MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, EM 27 DE JUNHO DE 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof.(a) Dr.(a) **Juan Pedro Moreno Delgado**
Orientador
PPEC-UFBA



Prof.(a) Dr.(a) **Julio Cesar Pedrasolli**
PPEC- UFBA



Prof.(a) Dr.(a) **Licinio da Silva Portugal**
PET COPPE - UFRJ



Prof.(a) Dr.(a) **Laila Nazem Mourad**
PPGTAS- UCSAL

RESUMO

Transit Oriented Development - TOD, traduzido como Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público pode ser definido como o desenvolvimento que ocorre na área de influência de um sistema de transporte público de alta capacidade onde se verifica a combinação de um desenho urbano excelente, uso do solo variado e uma densidade adequada, abrangendo as modalidades não motorizadas. Arelado a esse conceito, o Brasil conta com uma legislação urbanística com o objetivo de preconizar o pleno desenvolvimento urbano garantindo assim o bem-estar daqueles que vivem nas cidades. Nesse contexto, nasce o Estatuto da Cidade (EC), com grande potencial de transformação urbana através de seus instrumentos, os quais são usados de forma precária ou até equivocada. Desse ponto de vista, o objetivo desta pesquisa é identificar e avaliar estratégias do Desenvolvimento Orientado ao Transporte considerando o potencial contido nos diversos instrumentos do Estatuto da Cidade e na Lei de Mobilidade, visando a promoção de padrões de uso e ocupação do solo, assim como, de mobilidade urbana ditos sustentáveis, na área de influência das estações metroviárias da Região Metropolitana de Salvador. A metodologia leva em consideração as duas dimensões que embasam esta investigação (Mobilidade e Microacessibilidade), traduzidos em indicadores específicos, os quais são correlacionados à abordagem TOD a ser aplicada nessa pesquisa. Cada etapa fornecerá subsídios para a elaboração de estratégias de implementação de políticas TOD integradas e especializadas mediante técnicas de geoprocessamento, identificando as localidades onde se deverá densificar e/ou diversificar o solo urbano, entre outras ações, em função da aplicação dos instrumentos do EC, da Lei da Mobilidade e o instrumento de gestão urbana TUL. Finalmente, os resultados obtidos poderão subsidiar políticas públicas de mobilidade e desenvolvimento urbano integradas.

Palavras-chave: TOD, Estatuto da Cidade, Mobilidade, Desenvolvimento Urbano

ABSTRACT

Transit Oriented Development - TOD, translated as Public Transport Oriented Development can be defined as the development that occurs in the area of influence of a high capacity public transport system where there is an urban design, varied land use and an adequate density, covering non-motorized modes. Linked to this, Brazil has urban legislation with the objective to be developed with urban development in cities so the full well being that. In this, the City Statute (EC) was born, with great potential for urban transformation through its instruments, which are used in a precarious or even mistaken way. From this point of view, the aim of this research is to identify and evaluate transport-oriented development strategies considering the potential maintained in the various mobility instruments, aiming at promoting patterns of land use and occupation, as well as urban mobility occupied here, in the area of influence of the metropolitan stations of the Metropolitan Region of Salvador. The methodology takes into account the two dimensions that support this investigation (Mobility and Microaccessibility), translated into specificity, which are correlated to the TOD approach to be applied in this research. Each will provide technical steps between devices for the elaboration of integrated TOD urban implementation strategies by means of the identification of the localities where to densify and/or diversify the soil, depending on the application of the EC instruments, the Mobility Management Law and the Instrument of TUL urbanization. Finally, the results obtained can support public policies for integrated mobility and urban development.

Keywords: TOD, City Statute, Mobility, Urban Development

SUMÁRIO

	Pág.
Agradecimentos	iv
Formação do Candidato	v
Banca Examinadora	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Sumário	ix
Índice de Tabelas	xii
Índice de Figuras	xiii
Símbolos e Abreviaturas	xv
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 O problema	3
1.2 Objetivos	13
1.3 Justificativa	13
1.4 Organização da Dissertação	15
CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO	17
2.1 Transit Oriented Development – TOD: origem, objetivose hipótese principal	17
2.2 Metodologias TOD disponíveis	18
2.3 Dimensão da Mobilidade	21
2.3.1 <i>Mobilidade Urbana Sustentável</i>	22
2.3.1.1 <i>Mobilidade Segura</i>	25
2.3.1.2 <i>Mobilidade Verde-Saudável</i>	25
2.3.1.3 <i>Mobilidade Inclusiva</i>	26
2.3.1.4 <i>Mobilidade Justa Socialmente</i>	26
2.3.1.5 <i>Mobilidade Produtiva</i>	27

2.4	Dimensão da Microacessibilidade	28
2.4.1	<i>A relação Transporte e Uso do Solo</i>	28
2.4.2	<i>As dimensões do Ambiente Construído - D's</i>	30
2.5	Os Princípios Urbanísticos	34
2.5.1	<i>Condições Legais e Financeiras</i>	34
2.5.2	<i>Os Instrumentos do Estatuto da Cidade aplicados à Mobilidade</i>	35
2.5.3	<i>Transformação Urbana Localizada – TUL</i>	43
2.5.4	<i>Lei da Mobilidade</i>	45
2.6	Análise espacial em ambiente SIG	48
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA		51
3.1	Construção do Marco Teórico	55
3.2	Construção de Base de Dados Georreferenciada - BDG	55
3.2.1	<i>Escolha e aplicação de Indicadores de Mobilidade</i>	57
3.2.1.1	<i>Indicador de Mobilidade Segura</i>	58
3.2.1.2	<i>Indicador de Mobilidade Verde-Saudável</i>	58
3.2.1.3	<i>Indicador de Mobilidade Inclusiva</i>	59
3.2.1.4	<i>Indicador de Mobilidade Justa Socialmente</i>	60
3.2.1.5	<i>Indicador de Mobilidade Produtiva</i>	60
3.2.2	<i>Escolha dos Indicadores de Microacessibilidade</i>	61
3.2.2.1	<i>Indicador – Destinos Acessíveis</i>	62
3.2.2.2	<i>Indicador – Densidade</i>	62
3.2.2.3	<i>Indicador – Diversidade</i>	63
3.2.2.4	<i>Indicador – Desenho Urbano</i>	63
3.2.2.5	<i>Indicador – Disponibilidade de Transporte Público</i>	63
3.3	Índice de Necessidade TOD – NTOD espacializado	64
3.4	Análise Relacional por regiões específicas: matrizes por unidade espacial	65
3.5	Construção de Cenários Normativos – Padrões TOD desejáveis com base nos princípios urbanísticos	67

3.6	Contribuições	69
CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA: ESTUDO DE CASO		70
4.1	Caracterização da área de estudo	73
4.2	Indicadores da dimensão da Mobilidade	76
4.3	Índice de Necessidade TOD	88
4.4	Indicadores da dimensão da microacessibilidade	90
4.5	Análise relacional	104
4.6	Processo de aprendizagem: as estratégias TOD	107
4.6.1	<i>Microzona 077.17</i>	110
4.6.2	<i>Microzona 077.18</i>	112
4.6.3	<i>Microzona 101.01</i>	115
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES		118
REFERÊNCIAS		121

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

		Pág.
Tabela 1.1	Demanda diária metrô RMS	8
Quadro 2	Dimensões do ambiente construído	31
Tabela 3.4.1	Rank de atributos de mobilidade e microacessibilidade	66
Tabela 3.4.2	Relação hipotética entre atributos de mobilidade e microacessibilidade – análise relacional	67
Tabela 3.5	Relação hipotética entre atributos de mobilidade, microacessibilidade e instrumentos urbanísticos	68
Tabela 4	Rank de escolha das estações	70
Quadro 4	Identificação de microzona	72
Tabela 4.2.1	Cálculo de <i>I_{ms}</i> por dia	76
Tabela 4.2.2	Cálculo de <i>I_{mvs}</i> por dia	78
Tabela 4.2.3	Fator classe de renda	79
Tabela 4.2.4	Cálculo de <i>I_{mi}</i> por dia	82
Tabela 4.2.5	Cálculo de <i>I_{mjs}</i> por dia	84
Tabela 4.2.6	Cálculo de <i>I_{mp}</i> por dia	86
Tabela 4.3	Cálculo de <i>NTOD</i> por dia	88
Tabela 4.4.1	Cálculo de <i>I_{des}</i>	90
Tabela 4.4.2	Cálculo de <i>I_{den}</i>	93
Tabela 4.4.3	Cálculo de <i>I_{div}</i>	95
Tabela 4.4.4	Cálculo de <i>I_{du}</i>	97
Tabela 4.4.5	Cálculo de <i>I_{dtp}</i>	100
Tabela 4.5	Relação entre atributos de mobilidade, microacessibilidade e instrumentos urbanísticos	105

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Para que usa o transporte público	4
Figura 1.2	O que considera positivo no transporte público	5
Figura 1.3	O que considera negativo no transporte público	6
Figura 1.4	Linhas Metroviárias - RMS	7
Figura 1.5	Estação Bairro da Paz (esq.) e Estação Tamburugy (dir.)	10
Figura 1.6	Estação C.A.B. (exemplo de disfuncionalidade)	11
Figura 2.3.1	Venda de veículos nos últimos 10 anos (em m/un)	23
Figura 2.5.3	Áreas destinadas à TUL em Salvador	45
Figura 2.5.4	Fluxo temporal de Políticas Urbanas em Salvador	48
Figura 3	Infográfico Geral de Pesquisa	54
Figura 4	Mapa da área de estudo	71
Figura 4.1	Região do Iguatemi – década 1970	74
Figura 4.2	Mapa caracterização da área de estudo – OSM	74
Figura 4.3	Passagem improvisada muro DETRAN	75
Figura 4.2.1	Mapa indicador de mobilidade segura	77
Figura 4.2.2	Gráfico de renda	80
Figura 4.2.4	Mapa indicador de mobilidade verde-saudável	81
Figura 4.2.5	Mapa indicador de mobilidade inclusiva	83
Figura 4.2.6	Mapa indicador de mobilidade justa socialmente	85
Figura 4.2.7	Mapa indicador de mobilidade produtiva	87
Figura 4.3	Mapa síntese – NTOD	89
Figura 4.4.1	Mapa indicador destinos acessíveis	91
Figura 4.4.2	Mapa indicador densidade urbana	94
Figura 4.4.3	Mapa indicador diversidade	96
Figura 4.4.4	Mapa indicador desenho urbano	98
Figura 4.4.5	Mapa indicador disponibilidade de transporte público	102
Figura 4.6	Área de estudo	108

Figura 4.6	Mapa cenário normativo	109
Figura 4.6.1.1	Esquema de estratégias TOD - MZ 077.17	110
Figura 4.6.1.2	Estratégias TOD - MZ 077.17	112
Figura 4.6.2.1	Esquema de estratégias TOD - MZ 077.18	113
Figura 4.6.2.2	Estratégias TOD - MZ 077.17	114
Figura 4.6.3.1	Esquema de estratégias TOD – MZ 101.01	115
Figura 4.6.3.2	Estratégias TOD - MZ 101.01	116

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SIGLA	Descrição
ANTP	Associação Nacional de Transporte Público
ANTU	Associação Nacional de Transportes Urbanos
CAB	Centro Administrativo da Bahia
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
DOT	Desenvolvimento Orientado ao Transporte
EC	Estatuto da Cidade
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
HIS	Habitação de Interesse Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
Iden	Indicador - Densidade
Ides	Indicador - Destinos Acessíveis
Idiv	Indicador – Diversidade
Idtp	Indicador – Disponibilidade de Transporte Público
Idu	Indicador – Desenho Urbano
Imi	Indicador de Mobilidade Inclusiva
Imjs	Indicador de Mobilidade Justa Socialmente
Imp	Indicador de Mobilidade Produtiva
Ims	Indicador de Mobilidade Segura
Imvs	Indicador de Mobilidade Verde-Saudável
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
NTOD	Índice de Necessidade TOD
O/D	Pesquisa Origem - Destino
OODC	Outorga Onerosa do Direito de Construir
OUC	Operações Urbanas Consorciadas
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDM	Plano Diretor Municipal
PEUC	Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios do solo urbano não edificado
PMS	Prefeitura Municipal de Salvador
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
REURB	Regularização Fundiária Urbana
RMS	Região Metropolitana de Salvador
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TOD	Transit Oriented Development
TRANSALVADOR	Superintendência de Trânsito de Salvador
TUL	Transformações Urbanas Localizada

ZEIS

Zonas Especiais de Interesse Social

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das cidades brasileiras tem desencadeado uma forte crise urbana que é um reflexo do acúmulo de outras crises nos mais diversos setores da sociedade. Nesse sentido, o Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (Dieese) aponta que 17 milhões de pessoas no Brasil estão em busca de uma oportunidade de trabalho, todavia não tem esse desejo contemplado. Já o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revela que 50% dos domicílios brasileiros estão abaixo da linha da pobreza e com isso o índice de fome no Brasil já atinge de 117 milhões de pessoas (QUEIROZ, 2022). Assim sendo, é possível entender que as crises enfrentadas diariamente no transporte público e no planejamento urbano não são tratadas de formas efetivas, quando necessariamente seriam um ponto de partida para pensar em cidades justas e sustentáveis. Prova disso, é que as políticas socioeconômicas e urbanas vigentes refletem na configuração urbana, mostrando uma alocação desigual e controversa das oportunidades, em termos de equipamentos públicos e de infraestrutura urbana.

Evidencia-se um crescimento importante do número de desempregados e de pessoas presentes cada vez mais no mapa da fome e pobreza agravadas pela COVID-19, assim como, pela crise econômica e política. Por outro lado, observa-se uma estrutura urbana predominante nas cidades brasileiras, direcionada à produção de maiores distâncias, tornando-se dispersa, como fruto do crescimento da cultura do automóvel.

Nessa perspectiva, ocorre que as cidades pensadas para produzir distâncias favorecem a subutilização do transporte de média e alta capacidade, quando disponíveis, como por exemplo o metrô e com isso evidencia a necessidade de tornar próximas as atividades e serviços. Desse modo, Gonçalves (2012) reforça a ideia de criação de centralidades onde os usuários tenham acesso aos serviços, mas também fluidez e economia quando se trata de deslocamentos.

Portanto, o tema central desta pesquisa integra conceitos urbanísticos de base, onde é possível articular o desenvolvimento urbano, a mobilidade sustentável e os estudos do uso do solo. Cervero (2017) denominou essa relação como Transit Oriented Development (*Desenvolvimento Orientado ao Transporte*) – TOD. Isso só se torna viável, pois esta análise visa entender o comportamento da mobilidade e acessibilidade existentes. Como indutor de desenvolvimento urbano, assim como, do acesso amplo à cidade, o TOD aparece como uma teoria urbana que une essas duas dimensões: a cidade futura almejada e os deslocamentos sustentáveis necessários para atingi-la.

Os instrumentos do Estatuto da Cidade – EC mostram-se como elementos indutores importantes, quando aplicados à mobilidade, principalmente quando favorecem e induzem legalmente, padrões de uso e ocupação do solo com características urbanas sustentáveis. Dessa forma se articulam também com os padrões de desenvolvimento pautados na mobilidade sustentável, como prevê a Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU. Ainda assim, desde a sua promulgação enquanto lei, o Estatuto da Cidade tem sido implantado com relativo êxito, mas revelou-se problemática, sobretudo no momento atual, onde se observa uma desarticulação desta política com outras de ordem financeira na cidade, principalmente, frente à flexibilização do controle do uso do solo.

Dentre os pontos mais problemáticos, Fernandes (2021) aponta algumas mudanças no estatuto da cidade que foi do sentimento de euforia e expectativa à frustração e desconfiança. Para o autor, inicialmente havia uma ideia de função social da propriedade, de uma agenda de reforma urbana, da busca por regularização sustentável, do reconhecimento dos direitos coletivos, do fortalecimento do direito público e do regime de Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS. No entanto, o que se pode notar é uma liberdade econômica muito ampla, a financeirização da cidade, a legalização de lotes sem preocupar-se com o entorno, da priorização do direito privado em detrimento do coletivo e da pressão do mercado imobiliário para a extinção de pontos fundamentais do Estatuto da Cidade.

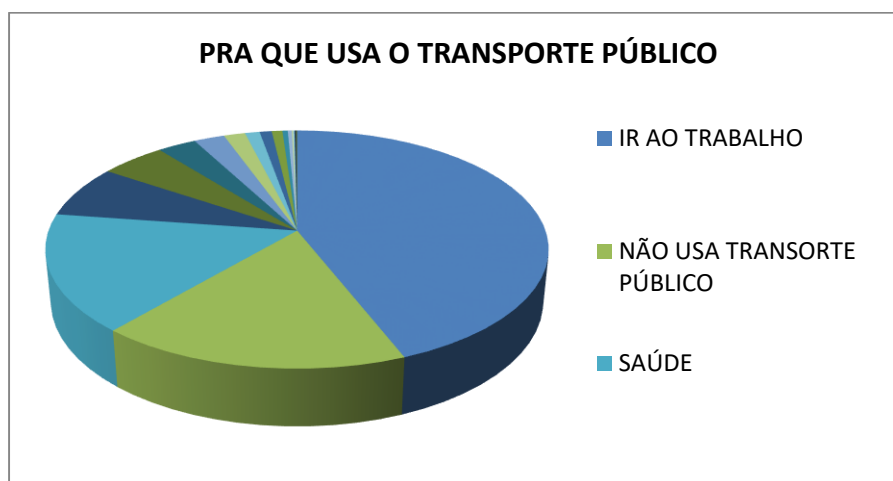
Não há dúvida sobre o potencial que o estatuto da cidade representa, pelas possibilidades de transformação urbana possíveis e, sobretudo pela capacidade de tornar as cidades mais justas para os seus habitantes. Portanto, é necessário, no contexto das cidades brasileiras, estabelecer uma ligação metodológica entre os instrumentos legais estabelecidos pelo EC e a Lei da Mobilidade, no contexto de uma abordagem TOD, principalmente no relativo à formulação de diretrizes viáveis legalmente. Este enfoque torna a pesquisa enriquecedora e capaz de apontar soluções integradas para a mobilidade e o desenvolvimento urbano.

1.1 O problema

Considerando a relação transporte – uso do solo, a PNMU e o Estatuto da Cidade, podemos estruturar os principais problemas que fundamentam essa pesquisa, em três aspectos principais: a) a baixa qualidade do transporte público local, principalmente no relativo à integração modal; b) Os atuais padrões de uso do solo e de desenho urbano, que contribuem para a falta de inserção urbana das estações do metrô; c) a falta de aplicação adequada do arcabouço legal nacional que orienta a política urbana.

No relativo à qualidade do transporte público local, em 2012 o grupo PLANTER, (associação de caráter privado, fundado no ano de 2011 cujo objetivo é desenvolver pesquisas do cunho experimental na área de ciências sociais e humanas), desenvolveu uma pesquisa de opinião sobre aspectos do transporte público em Salvador. Nesse período, o sistema metroviário não operava. Isso significa que nesse período o transporte público mais usado era o ônibus. A partir desse panorama, foi observado que a maioria (44% dos entrevistados) usava o transporte público para ir ao trabalho, enquanto o menor uso era para acompanhamento de pessoas, conforme a Figura 1.1.

Figura 1.1 – Para que usa o transporte público

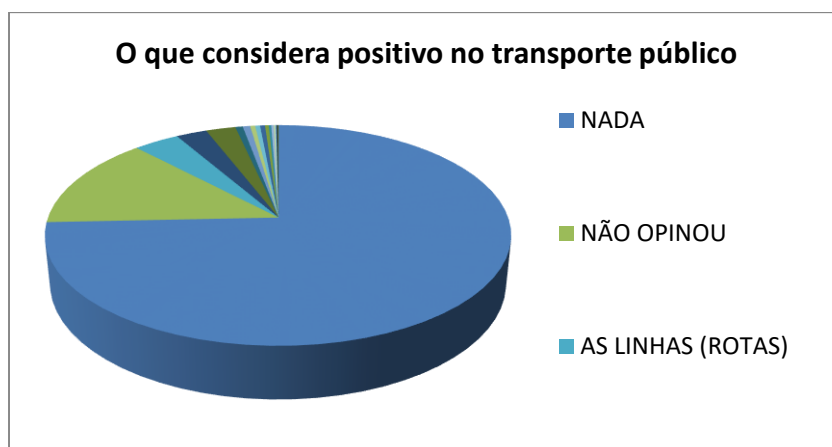


PRA QUE USA O TRANSPORTE PÚBLICO	
IR AO TRABALHO	44
NÃO USA TRANSPORTE PÚBLICO	17,3
SAÚDE	16
ESCOLA	7,1
LAZER	4,9
NÃO OPINOU	2,9
TRABALHO + ESCOLA	2,3
TRABALHO + SAÚDE + LAZER	1,6
TRABALHO + LAZER	1,1
ACOMPANHAR PESSOAS	0,9
ACOMPANHAR PESSOAS + SAÚDE	0,8
SAÚDE + LAZER	0,4
TRABALHO + ESCOLA + SAÚDE	0,3
TRABALHO + SAÚDE + LAZER +	0,1
ACOMPANHAR	
TRABALHO + ESCOLA + SAÚDE +	0,1
ACOMPANHAR	
TIRAR DOCUMENTOS	0,1
TRABALHO + ESCOLA + MÉDICO +	0,1
ACOMPANHAR + LAZER	

Fonte: PLANTER, 2012

Os entrevistados também puderam opinar sobre os aspectos positivos do transporte público, para esse item, 74,4% consideraram “NADA” como positivo e 1% considerou positivos o Salvador Card, greves e as tarifas (Figura 1.2).

Figura 1.2 – O que considera positivo no transporte público

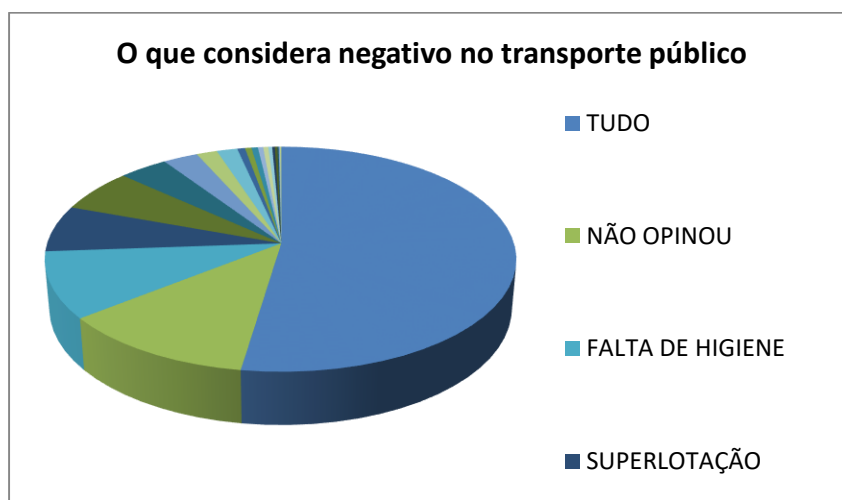


O que considera positivo no transporte público	
NADA	74,4
NÃO OPINOU	13,6
AS LINHAS (ROTAS)	3,7
PONTUALIDADE	2,5
TUDO	2,4
ASSENTOS PREFERENCIAIS	0,6
TRATAMENTO DO MOTORISTA/COBRADOR	0,6
FACILIDADE	0,4
CONSERVAÇÃO/HIGIENE	0,4
POUCA COISA	0,4
FARDAMENTO	0,3
RENOVAÇÃO DA FROTA	0,2
ASSENTOS MACIOS	0,2
MUITA COISA	0,1
GREVES	0,1
TARIFAS	0,1
NÃO LEMBRA	0,1

Fonte: PLANTER, 2012

No que se refere aos aspectos negativos 51,7% dos entrevistados afirmaram que “TUDO” é negativo no transporte público, seguidos pelos motivos como a falta de higiene, má conservação, superlotação, a espera nos pontos (Figura 1.3).

Figura 1.3 – O que considera negativo no transporte público



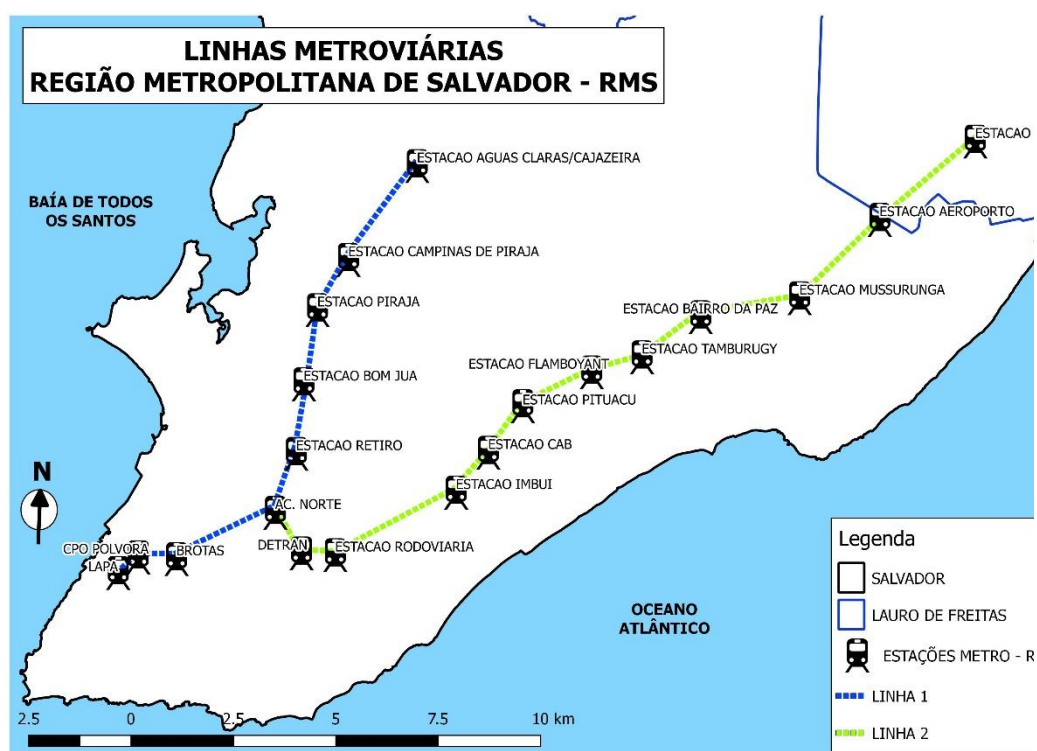
O que considera negativo no transporte público	
TUDO	51,7
NÃO OPINOU	11,8
FALTA DE HIGIENE	9,4
SUPERLOTAÇÃO	6,6
ESPERA	6,1
TARIFA ALTA	3,8
NADA	2,7
AUSÊNCIA DE LINHAS	1,6
DESCONFORTO	1,6
HUMILHAÇÕES	0,6
RUAS ESBURACADAS	0,5
FALTA DE RESPEITO	0,5
PESSOAS QUE SENTAM EM LUGARES RESERVADOS	0,4
PARADA FORA DO PONTO	0,4
QUASE TUDO	0,3
BAGUNÇA	0,2
DESRESPEITO AO IDOSO	0,2
NÃO PARA PARA CADEIRANTE	0,1
ESTAÇÃO	0,1
PONTOS SUJOS	0,1

Fonte: PLANTER, 2012

Ao analisar os resultados da pesquisa do PLANTER, pode-se inferir que existe um descontentamento da população que está condicionado a um ambiente de circulação que impacta diretamente na qualidade e competência nos processos de locomoção que tem relação direta com aspectos sociais e políticos (VASCONCELLOS, 1996).

Condições sociais, econômicas e políticas são especificidades indispensáveis para uma análise profunda sobre a qualidade nos deslocamentos. Desse modo, Cardoso *apud* Vasconcellos (2008) retrata os impactos da mobilidade quando realizadas por meio do transporte público a partir do aumento de gastos de tempo para realização de atividades essenciais. Segundo o autor, a população de baixa renda, por em sua grande maioria estar localizada em áreas distantes dos principais polos econômicos das cidades, tendem a fazer infinitos deslocamentos para conseguir atingir os destinos desejados e isso torna um fator de desgaste para a população, como está explícito na pesquisa do PLANTER.

Figura 1.4 – Linhas Metroviárias - RMS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

Em 2013 iniciou-se as atividades do Sistema Metroviário na Região Metropolitana de Salvador – RMS (Figura 1.4). Esse marco possibilitou uma nova reconfiguração nos padrões de deslocamentos. De acordo com a CCR Metrô

Bahia, em um dia útil do mês de agosto 2018 o total de usuários foi de 308.968 (Quadro 1).

Quadro 1.1 – Demanda Diária Metrô

ESTAÇÃO	FLUXO DIÁRIO¹
LAPA	50.437
PIRAJÁ	33.776
AEROPORTO	23.993
RODOVIÁRIA	27.850
AC. NORTE	27.119
MUSSURUNGA	24.576
IMBUÍ	17.342
CAMPO DA PÓLVORA	14.122
BROTAS	13.199
PITUAÇU	12.753
PERNAMBUES	11.325
FLAMBOYANT	8.428
DETRAN	8.393
RETIRO	8.302
BONOCO	7.895
TAMBURUGY	4.638
CAB	5.699
BOM JUÁ	4.837
B. DA PAZ	4.282
TOTAL	308.968

Ao analisar o fluxo por cada estação, pode-se perceber que as estações Tamburugy, C.A.B., Bom Juá e Bairro da Paz são as estações com menores números de embarques sendo por tanto, menos atrativas. Nesses casos, o uso do solo do entorno não favorece a densificação e diversidade ou pode estar atrelado à questões como restrição no serviço alimentador ou de renda incompatível com valores tarifários. Cabe ressaltar que de acordo com Leonardo Balbino, gestor de atendimento e operações da CCR Metrô Bahia (empresa que gerencia o metrô metropolitano de Salvador) em entrevista ao site *Diário do Transporte* publicada em 5 de julho de 2019 a expectativa da demanda diária é

¹Pesquisa referente a um dia útil do mês 08/2018

de 550 mil a 700 mil usuários por dia, este último levando em consideração a expansão da malha metroviária que está atualmente em andamento. Nesse sentido, percebe-se uma problemática na demanda não alcançada o que pode inferir a existência de outro problema referente à inserção urbana nas estações. Sobre este fator, Delgado (2016) aborda que:

[...]na cidade de Salvador, na maioria das áreas onde se propõe implantar as futuras estações de metrô, nas linhas um e dois, coloca em pauta o problema da **adequada inserção urbana** destas futuras estações intermodais e o seu papel na descentralização das atividades urbanas. A coerência do traçado dos eixos de transporte deverá estar articulada com a política urbana da aglomeração metropolitana, portanto, deverá existir uma relação equilibrada entre o layout da rede de transporte e os padrões de uso do solo. Nesse contexto, considera-se que o traçado dos eixos de transporte público de alta capacidade deverá atender a três princípios fundamentais: a) fornecer uma ampla cobertura na cidade/região, traduzida em caminhos/rotas alternativas: conectividade; b) cruzar as áreas mais densas e conectá-las com as regiões centrais e c) distribuir de forma homogênea a acessibilidade, favorecendo a descentralização de atividades. (MERLIN apud DELGADO, pág. 364, 2016).

De acordo com Delgado (2016) o crescimento da motorização individual e dos projetos imobiliário que potencializa a cultura do automóvel e a falta de regulação do solo e seus agentes promovem uma ineficiência deste sistema. Desse modo:

Considerando o cenário atual, as tendências de desenvolvimento e expansão urbana, assim como os padrões de mobilidade associados, o modelo de cidade dispersa poderá vir a se consolidar no futuro próximo, se, antes, não fizermos intervenções estratégicas em, no mínimo, dois aspectos fundamentais: a) no processo de produção do uso do solo disperso e b) na lógica atual de implantação da oferta de transporte público de alta capacidade na RMS. (DELGADO, pág. 372, 2016).

Os padrões de uso do solo impactam diretamente no transporte. Isso significa dizer que ao desconsiderar aspectos como renda, densidades e potenciais econômicos locais, o planejamento do transporte certamente será falho. Sobre este aspecto, Cruz e Fonseca (2018) destacam que deve-se alinhar as necessidades de circulação de pessoas e os padrões de uso do solo de modo democrático para que as consequências dessa relação estimule cidades equilibradas nas dimensões social, ambiental e urbanística da mobilidade, caso

contrário, permanecerá cíclica a reprodução do modelo histórico de segregação decorrente do uso do solo equivocado.

As 4 estações com menores fluxos, apresentam algumas peculiaridades. Na delimitação imediata da estação Tamburugy (Figura 1.4) a atividade econômica predominante é de comércio de venda de automóveis, além do uso do solo com ocupação preeminente residencial de alto padrão, ou seja, trata-se aí de um lado um território voltado ao uso do automóvel, do outro uma área de preservação permanente sem apelo eco turístico. Nas estações CAB e Bom Juá o problema é topológico, uma vez que a localização de ambas dificulta a acessibilidade do possível público.

Figura 1.5 – Estação Bairro da Paz (esq.) e Estação Tamburugy (dir.)



Fonte: Autor desconhecido

A estação Bairro da Paz (Figura 1.5), além do problema do acesso (distância entre a estação e as pessoas), por estar contíguo a área mais consolidada do bairro, concorre diretamente com os ônibus que destina maior parte desse público para a estação de transbordo Mussurunga.

De um modo geral, Cervero (2017) considera que o problema de baixo fluxo nas estações de médias e altas capacidades ocorre quando estas não estão vinculadas à demanda necessária, a infraestrutura do entorno (calçadas seguras, ruas conectadas a estação, uso misto do solo urbano) que não atrai o

Figura 1.6 – Estação C.A.B. (exemplo de disfuncionalidade)



Fonte: Autor desconhecido

usuário e assim acaba estimulando a disfuncionalidade e falta de inserção urbana das mesmas.

Sobre os padrões de mobilidade metropolitana, é evidente a falta de um elo de integração com outros modais ditos sustentáveis quando consideramos o sistema metropolitano de metrô. Dentre estes, a falta de continuidade da infraestrutura disponível para ciclistas ao sair da área administrada pelo metrô. É possível também observar a existência de uma concorrência entre ônibus e metrô em alguns trechos, onde deveria ser objeto integrador. Falta também nesse aspecto, a integração com as mais recentes formas de mobilidade (*carsharing* e aplicativos de mobilidade). Ao analisar o uso do solo no entorno das estações de metrô, foi observado que tanto o Governo do Estado da Bahia, quanto o Governo Municipal de Salvador tem domínios sob propriedades urbanas, assim como foi observado a presença de lotes privados no entorno das estações de metrô.

A política TOD, no entanto, considera a construção de um desenho urbano eficiente e sustentável onde a disfuncionalidade (Figura 1.6) em algumas

estações possam ser resolvidas através do investimento no transporte público e consequentemente no desenvolvimento urbano. Por outro lado, nota-se a queda do desempenho do transporte público, atribuído ao forte incentivo ao uso do automóvel. Sobre isso, a Associação Nacional de Transportes Urbanos aponta que houve a uma redução de 25,9% de usuários de transporte público por ônibus desde 2014. Sobre esta constatação, Guerra e Cervero (2012) problematizam a falta de demanda que tende a atrair poucas viagens, rebater no aumento tarifário no uso de transporte alternativo, como aqueles feitos por aplicativos que cria mais uma alternativa na escolha pelo modo de deslocamento, mas que também impacta a falta da demanda no transporte público. De acordo com a Associação Nacional de Transporte Público - ANTP (2019) em São Paulo e Belo Horizonte 10% a 30% da demanda de ônibus foram migrados para o transporte por aplicativo.

Nesse cenário pode-se observar que o crescente aumento do número de veículos e de novas alternativas de transportes estão correlacionados com a perda de demanda no transporte público. A Superintendência de Trânsito de Salvador – TRANSALVADOR, órgão que acompanha e gerencia o trânsito aponta que em Salvador existe uma concentração de 987.231 veículos circulando na capital no ano de 2018.

Para mitigar o panorama problemático existente na mobilidade urbana local e impulsionar o que a política TOD também preconiza (mobilidade e desenvolvimento sustentável integrados). Inicialmente os instrumentos do Estatuto da Cidade seriam um impulsionador para a justiça espacial urbana, no entanto, não são aplicados devidamente, o qual coloca em evidencia a falta de uma gestão integrada da relação transporte e uso do solo na Região Metropolitana de Salvador - RMS.

1.2 Objetivos

Geral

Identificar e avaliar estratégias de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público (TOD) integradas aos instrumentos do Estatuto da Cidade e a Lei da Mobilidade, visando a promoção de padrões de uso e ocupação do solo e de mobilidade urbana ditos sustentáveis, na área de influência das estações metroviárias da RMS.

Específico 1

Investigar mediante uma análise em ambiente SIG as relações estabelecidas no uso do solo e seus impactos nos transportes, sugeridas na abordagem TOD, considerando as suas 2 dimensões - Mobilidade e Microacessibilidade, visando propor estratégias de intervenção viáveis.

Específico 2

Analisar os instrumentos do Estatuto da Cidade e artigos da Lei de Mobilidade, na escala federal, assim como, o instrumento urbanístico Transformações Urbanas Localizadas – TUL, na escala local, visando identificar princípios ou diretrizes viáveis de serem integrados em uma estratégia TOD, considerando as suas 2 dimensões - Mobilidade e Microacessibilidade.

1.3 Justificativa

O crescimento das cidades brasileiras tem evidenciado áreas de periferização voltadas para o público de baixa renda que enfrentam longos trajetos para terem acesso às oportunidades e serviços. Associado a este fator, esta população conta com uma infraestrutura deficitária e pouca ou nenhuma oferta de transporte público (EVERS et al, 2018). A ideia de encurtar as distâncias, proporcionar dignidade humana e reforçar a mobilidade sustentável parte da proposta de utilização das áreas de influência das estações metroviárias como um Lugar para o desenvolvimento pautado na autonomia por meio do atendimento das necessidades básicas da população que reside próxima das

estações, bem como menor dependência da posse e uso do automóvel e maior uso do metrô.

Atualmente o Brasil conta com as Políticas Urbana e de Mobilidade construídas no decorrer da história moderna do país onde ambas apresentam competências transformadoras para as cidades. No âmbito da Política urbana local, o Plano Diretor - PDDU de Salvador em vigência e aprovado em 2016 apresenta o instrumento de desenvolvimento intitulado Transformação Urbana Localizada – TUL que viabiliza projetos urbanísticos no entorno de estações de média e alta capacidade condicionados a aprovação legislativa e que promove a flexibilização de usos do solo urbano (SALVADOR, 2019). A incorporação dessas políticas às propostas TOD são compatíveis com as estratégias, procedimentos e orientações propostas nesta investigação.

A falta de interação entre transporte público e uso do solo faz parte de um problema pouco encarado na perspectiva do desenvolvimento urbano. O transporte público desempenha um papel fundamental no ordenamento do uso do solo quando este fornece a acessibilidade necessária para sua valorização. Assim, pode direcionar o desenvolvimento urbano ou mesmo provocar desigualdades. Nessa lógica, procura-se com esta pesquisa compreender o papel das estações de transporte de alta capacidade como um propulsor de desenvolvimento orientado ao transporte, entendendo os padrões urbanos de cidade compacta e o uso do solo diversificado.

Finalmente, espera-se que esta pesquisa de mestrado sirva de subsídio para elaboração de políticas públicas voltadas para o transporte e uso do solo. A expectativa é que o resultado desse estudo seja capaz de viabilizar alternativas sustentáveis para o entorno das estações de média e alta capacidade, provocando assim uma eficiência no que se refere a microacessibilidade, mas que também possa ser aplicável em outras cidades com perfis similares.

Esta investigação considera as condições locais, de modo a compreender os aspectos orçamentários e técnicos, ou seja, características de um país em desenvolvimento (Portugal, 2017), como base contextual para as estratégias

propostas. Portanto, sinalizar as microzonas ou regiões próximas das estações metroviárias com maior potencial para serem aplicadas estratégias TOD, será fundamental para dar início a um processo de gestão integrada, necessário na RMS. É importante destacar que a proposta metodológica desta pesquisa está parcialmente baseada no estudo de Villada (2016), uma vez que a abordagem desenvolvida por este autor propõe uma análise que investiga a mobilidade com foco na acessibilidade, mediante o uso de métricas e indicadores, assim como, na formulação de estratégias integradas de transporte e uso do solo. No entanto, a presente metodologia busca ampliar esta abordagem em dois aspectos: **a)** principalmente no relativo à formulação de diretrizes e estratégias para a melhora do meio ambiente construído e da microacessibilidade, mediante a identificação de instrumentos urbanísticos específicos, os quais impactarão favoravelmente nos padrões de mobilidade, e **b)** na implementação de uma abordagem baseada na análise espacial em ambiente SIG, o qual viabiliza a identificação dos locais menos sustentáveis para a mobilidade, possibilitando também a construção de cenários normativos.

1.4 Organização da dissertação

A organização da presente pesquisa se baseia em 5 capítulos. No capítulo 1, foi desenvolvida a **Introdução** do trabalho, onde se apresentou a contextualização do Desenvolvimento Orientado ao Transporte – TOD, os objetivos, justificativa que trazem aspectos sobre mobilidade, desenvolvimento e arcabouço legal da política urbana e de transporte no Brasil.

No capítulo 2 será descrito o **Referencial Teórico** desta investigação. Onde será desenvolvida uma análise da abordagem do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público - TOD destacando os conceitos e condições para que ele ocorra nas cidades. Neste capítulo, se dará destaque às duas dimensões de base nesta pesquisa: a) *Dimensão da Mobilidade*. Esse ponto tratará o papel do gerenciamento da mobilidade, na área de influência das estações de transporte público de alta capacidade, considerando um conjunto

de medidas, reconhecidas e em práticas dirigidas a integrar mais estes Hubs Urbanos, com a cidade, fornecendo um tratamento preferencial aos modos ditos sustentáveis; b) *Dimensão da Microacessibilidade*: com enfoque na qualidade do espaço público. Nesse item serão abordadas questões sobre como os padrões de desenho urbano impactam na mobilidade e acessibilidade, assim como, o papel do uso do solo diversificado e a oferta de atividades econômicas, fornece o dinamismo urbano desejado nos Hubs Urbanos.

Será apresentado também como a metodologia dos 5D's se articula com os princípios do TOD. Esse ponto também trará uma reflexão sobre o papel do ambiente construído, das distâncias, das infraestruturas, das conexões e, principalmente da microacessibilidade, nas políticas TOD, visando uma maior inserção urbana das estações de transporte público; Adicionalmente, nesse mesmo capítulo, serão apresentadas as potencialidades dos instrumentos contidos no Estatuto da Cidade e à Lei de Mobilidade, indicando subsídios para as estratégias TOD.

No capítulo 3 será detalhada a **Metodologia** que será aplicada na pesquisa, descrevendo todas as etapas, em detalhe. A aplicação da proposta metodológica será desenvolvida mediante um **Estudo de Caso** específico que fará parte do capítulo 4, onde serão discutidos os resultados preliminares. As informações serão avaliadas em ambiente SIG de modo a orientar as análises e apontar as estratégias que melhor se adequam ao estudo de caso. Finalmente, O trabalho se encerra no capítulo 5 onde serão apresentadas as conclusões e recomendações da pesquisa.

2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o referencial teórico que embasa essa dissertação através de conceitos e de discussões acerca do desenvolvimento orientado ao transporte, mobilidade, microacessibilidade e aspectos legais referentes à política urbana e de mobilidade brasileira.

2.1 Transit Oriented Development – TOD: origem, objetivo e hipótese principal

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte - TOD é uma ferramenta resultado de uma combinação de elementos que possibilitam uma eficiência maior quando se refere ao uso do solo, crescimento econômico e redução de impactos ambientais (HOBBS, 2021). Nasce nos Estados Unidos com a expectativa de atenuar o espraiamento urbano e uso demasiado do transporte individual (VILLADA, 2016).

A primeira produção de conhecimento que motivou a criação da ideia acerca do TOD se deu em uma metodologia de Higgins (1995) publicada na *Transportation Research Record* sobre a implantação de estacionamentos próximos a empreendimentos comerciais e industriais onde havia maior demanda de oferta de viagens como uma possibilidade de encurtar distâncias. Desse modo, de acordo com Zhang e Nasri (2014) a maior hipótese para o TOD está baseada na possibilidade que o usuário tem em acessar serviços e oportunidades que estão dispersos nos grandes centros urbanos, através de conexões por transporte de alta e média demanda. Assim sendo, pode-se entender que quanto mais os serviços e atividades estão próximos de uma estação de média e alta capacidade, maior será a facilidade em acessá-los.

Com a movimentação crescente da forma de retratar o desenvolvimento urbano e transportes, tornou-se necessário dar um nome a este movimento. A partir disso, o Instituto TOD conceituou o TOD como uma tendência ao desenvolvimento onde haja comunidades sustentáveis, compactas, voltada ao

pedestre e de uso misto do solo de modo que esteja concentrada ao redor de uma estação de alta capacidade.

De acordo com Zhang e Nasri (2014) TOD pode ser definido como o desenvolvimento que ocorre na área de influência de um sistema de transporte público de alta velocidade onde haja combinações de um desenho urbano excelente, uso do solo variado e uma densidade adequada, abrangendo as modalidades não motorizadas. Foi constatado por Boarnet (2001) que o design urbano agradável com destinos próximos, uso do solo diversificado e padrões de ruas permitem a acessibilidade e tende a atrair mais usuários para o modo não motorizado.

Bertolini et al. (2018) expandem o conceito trazido por Zhang e Nasri através de uma classificação TOD, sendo TOD 1, desenvolvido entorno de novos serviços de transporte; TOD 2, onde existe alta densidade, e, portanto, o desenvolvimento tende a compactar o serviços já existentes; TOD 3, aplicados em áreas de baixas densidades, visando buscar o aumento da densidade em áreas adjacentes aos serviços de transporte público.

2.2 Metodologias TOD disponíveis

A política TOD busca alternativas sustentáveis capazes de repensar o modelo tradicional de planejamento dos transportes, de modo que possibilite um desenvolvimento sustentável pautado na qualidade de vida das pessoas. Cervero et al. (2009) sugerem a utilização de índices e indicadores juntamente ao método 5 D's que envolvam acessibilidade aos serviços próximos, a caminhada, o ambiente construído. Para o cenário americano, Cervero apud Ewing (2009) usou 4 fatores (Densidade residencial; diversidade, atração de negócios e conectividade) com base em 22 indicadores e que fortalece a ideia dos 5D's no estudo de caso Smart Growth America e TOD Standard (ITDP). Com base nesta premissa, ao longo do tempo foram desenvolvidas algumas metodologias que embasam as estratégias TOD: Índices TOD (Singh *et al.*, 2015) e TOD Standard versão 1 em 2014 e 2.1 em 2015 e a versão 3.0 em 2017 (ITDP, 2017).

a) Pesquisa HNTB - EUA

De acordo com o levantamento feito pelo HNTB (corporação americana de infraestrutura e engenharia) em 2016 sobre TOD nos EUA, os resultados apontam para a integração entre qualidade de vida e mobilidade. Esses aspectos são fundamentais para a decisão do lugar onde morar. Esta pesquisa foi feita através de entrevistas em uma amostra aleatória de 1.002 americanos.

A pesquisa revela que 73% dos entrevistados apoiam a regulamentação do uso do solo para incentivar a implementação de política TOD. Outros 55% disseram estarem dispostos a morar próximo a uma estação de transporte (HNTB, 2016).

Em relação ao benefício do TOD, 57% desejam tornar-se independente de dirigir; 46% querem residir, trabalhar e ter lazer na mesma área; 44% desejam que diminua os impactos negativos devido a geração de gases pelos automóveis; 43% apontaram como positivo o acesso aos serviços, bem como o estímulo à economia local; 42% consideram melhor o acesso entre áreas centrais e periféricas; 39% colocam como positivo os serviços de entretenimento e recreação e finalmente, 37% que consideram um ponto positivo a possibilidade de criação de emprego (HNTB, 2016).

b) TOD Standard 3.0

Trata-se de um padrão de qualidade TOD desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP em 2017. Traz como métricas princípios como caminhar, pedalar, conectar, transporte público, misturar, adensar, compactar e mudar. De acordo com o IDTP (2017), o TOD Standard na versão 3.0 se amplia como uma ferramenta capaz de avaliar o impacto desses princípios através de pontuação indo de 0 a 100 pontos.

A distribuição de pontos reflete aproximadamente o nível de impacto de cada elemento na promoção de um TOD inclusivo, conforme aprovado pelo comitê técnico internacional de especialistas do Padrão de Qualidade TOD. As métricas são quantitativas e baseadas em dados, sempre que possível. Algumas - tais como o acesso de bicicletas aos edifícios se baseiam em regulamentos aplicáveis. As métricas foram concebidas para serem simples de avaliar e fáceis de usar em situações em que os dados são escassos ou não estão disponíveis. A maioria delas mede as características do projeto que podem ser observadas e verificadas de forma razoavelmente simples, independente e objetiva (ITDP, 2017).

Diferentemente das versões anteriores, esta versão reforça a importância do papel da participação popular para efetivação de políticas voltadas para o TOD. Assim sendo, o ITDP (2017) elencou os principais pontos a serem revistos na versão 3.0:

- 1- definição de requisitos mais exigentes para acessibilidade universal de calçadas, vias públicas e demais infraestruturas destinadas à circulação de pedestres;
- 2- reconhecimento de equipamentos e serviços públicos locais (parques, espaços de lazer, unidades de saúde e escolas primárias, por exemplo) como essenciais para populações mais vulneráveis do ponto de vista social;
- 3- aprimoramento da avaliação relativa a existência de habitação popular de caráter inclusivo e economicamente acessível;
- 4- reconhecimento de propostas para urbanização de favelas e assentamentos informais como legítimos em projetos de DOTS e de que a melhoria de unidades residenciais de baixo padrão pode ser equivalente à introdução de novas unidades de habitação popular;
- 5- valorização de projetos que procuram evitar a remoção de famílias, negócios e serviços de caráter local;
- 6- não reconhecimento de projetos que não alcançam a pontuação máxima na métrica de preservação de moradias e pelo menos 2 pontos na métrica de habitação popular como padrão Ouro conforme o ranking do Padrão de Qualidade DOTS (ITDP, 2017).

A avaliação de elementos básicos de desenvolvimento urbano, neste contexto, visa direcionar decisões sobre investimentos, readequação de uso do solo e redesenho urbano, entre outros processos urbanísticos que impactam a mobilidade e sistema de transportes. No entanto, de acordo com o ITDP (2017) este método é passível de ser usado como complementação de análise profunda sobre áreas de influência de estações existentes ao longo de uma rede de transportes.

A partir do resultado deste método é concedido a cada área de aplicação uma posição que varia de padrão ouro, quando o somatório final está no intervalo de 86 a 100 pontos, padrão prata com intervalos entre 71 a 85 pontos e por fim o padrão bronze, quando o somatório está dentro do intervalo 56 a 70 pontos.

c) Índice TOD

Este método foi desenvolvido por Singh et al. (2015) onde utiliza-se indicadores que são avaliados e adicionado um peso a partir da sua importância o que permite avaliar através de um índice o comportamento de diversas zonas de abrangência TOD. Desse modo, é possível identificar as características e zonas de melhoramento. Dentre os critérios utilizados para compor este índice estão a densidade, diversidade, desenvolvimento econômico, caminhabilidade, capacidade de transporte, acessibilidade, facilidade para estacionar próximo a uma estação e atratividade.

Os autores utilizaram 21 indicadores que juntos possibilitam avaliar as condições atuais da acessibilidade identificando pontos fundamentais para intervenções futuras. Como uma forma de comparar os indicadores, utilizou-se nesse método a escala de 0 a 1 para interpretação das avaliações, sendo 1 a avaliação máxima e 0 a mínima.

2.3 Dimensão da Mobilidade

Desde os primórdios da humanidade houve indícios de um pensamento sobre mobilidade urbana. Portugal et al. (2017) trazem alguns relatos sobre o Império Romano, onde Júlio César preocupou-se em organizar e controlar o tráfego de carros de rodas controlados à tração animal. Mas a ideia de mobilidade enquanto forma técnica e científica aconteceu após o surgimento do automóvel em conflito com a circulação de pessoas e infraestrutura viárias.

Em termos conceituais, Portugal et al. (2017) reforçam a evolução das definições da mobilidade da seguinte forma:

Mobilidade – Ênfase nas viagens, mas valorizando os seus aspectos quantitativos e o atendimento da demanda. Como resultado, há um incentivo à velocidade, ao uso dos automóveis e à consolidação de um padrão de deslocamentos resultante da ocupação do solo existente, que não necessariamente reflete uma sintonia com a sustentabilidade. Portanto, com a sustentabilidade, se amplia o escopo convencional da mobilidade, que destaca sua lógica quantitativa e foco no automóvel, como já citado, em detrimento de outros atributos qualitativos que envolvem a viagem, suas internalidades e também as suas externalidades, inclusive no desenvolvimento urbano, tornando a acessibilidade um instrumento fundamental neste processo (PORTUGAL et al. *pág.* 4, 2017).

O gerenciamento da mobilidade surge na Europa com o intuito de fomentar o uso do modelo sustentável de deslocamento, ou seja, o uso de transporte de alta capacidade e modo não motorizado, frente ao trânsito caótico das médias e grandes cidades. De acordo com Câmara (1998) o gerenciamento da mobilidade é entendido como uma técnica de gerenciar uma dada demanda, onde inclui transportes de passageiros e de cargas com incentivo à mudança nos padrões de deslocamentos pelos modos sustentáveis.

No âmbito do gerenciamento da mobilidade está o instrumento de gestão, o plano de mobilidade. Este plano deve conter informações de modo a orientar e indicar medidas fundamentais para o gerenciamento da mobilidade e para o acolhimento dessa proposta por parte do público-alvo envolvido. O plano deve refletir uma redução de viagens por automóvel, com origem e destino para o mesmo local (NEIVA, 2003).

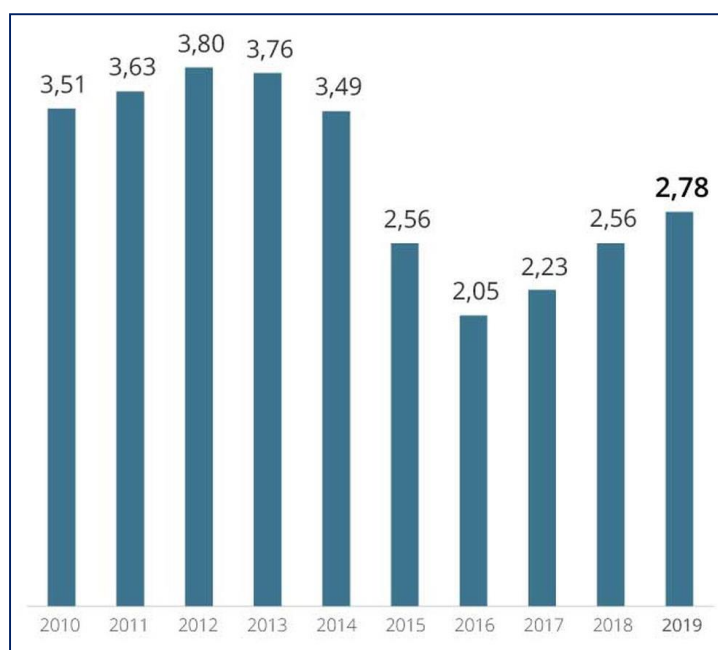
2.3.1 Mobilidade Urbana Sustentável

Com o aumento do transporte motorizado individual é notória a perda de qualidade no sistema de transporte. Isto se torna cada vez mais evidente ao sair de casa e encarar longos engarrafamentos, uma infraestrutura viária deficitária, roteiros de transporte públicos sem coerência comprometendo o tempo de deslocamento, acidentes, violência e poluição ambiental. Esses fatores têm impulsionado medidas e estudos capazes de sanar essa problemática, com um modelo em que seja possível aliar as necessidades de mobilidade com uma

pegada sustentável. Desse ponto de vista, o aumento de número de automóveis ao longo dos anos foi um fator crucial para a constatação da necessidade em implementação da mobilidade sustentável nos planejamentos urbanos e de mobilidade.

No Brasil houve uma redução de incentivos para aquisição de automóvel, principalmente após o período de instabilidade política no país marcado pelo impeachment de Dilma Rousseff. No entanto, é possível perceber um novo aumento de vendas de automóveis (Figura 2.3.1), ainda que desacelerado, conforme os dados da Fenabrave para os anos 2010 a 2019.

Figura 2.3.1 – Venda de veículos nos últimos 10 anos (em m/um)



Fonte: Fenabrave, 2020

Esta constatação de aumento do número de automóveis, assim como todos os fatores que implicam na perda da qualidade nos deslocamentos, apontam iniciativas voltadas para mobilidade urbana sustentável. Nesse sentido, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2016) conceitua a mobilidade urbana sustentável como a:

(...) que se refere à promoção do equilíbrio entre a satisfação das necessidades humanas com a proteção do ambiente natural. A satisfação das necessidades humanas implica que os bens e serviços têm de ter oferta disponível e compatível com as demandas da população, e essa oferta tem de apresentar estabilidade e regularidade ao longo do tempo. Tudo isso de forma que o impacto ambiental não comprometa a capacidade futura de satisfação das demandas das próximas gerações (CARVALHO, pág. 18-19, 2016).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU (2013) traz mecanismos e diretrizes para que orientam os municípios a implementem a política de mobilidade urbana sustentável, focando sobretudo, no controle de demanda por viagens de automóveis e no incentivo aos modos não motorizados, bem como o transporte público coletivo. No entanto, não basta apenas oferecer o básico, é preciso alinhar essas medidas à ofertas de serviços e infraestrutura que possibilite qualidade, segurança e excelente acessibilidade aos usuários.

A partir deste panorama, Mello (2015) redireciona seus trabalhos para a realidade brasileira priorizando em suas abordagens 5 dimensões específicas que melhor colaboram para a avaliação e análise da mobilidade sustentável sob uma perspectiva social. Nesse sentido, aspectos como desenvolvimento de comunidades, a qualidade de vida dos indivíduos e o impacto que isso provoca no contexto urbano, devem ser levados em consideração quando se tratar de mobilidade sustentável. As dimensões específicas da mobilidade sustentável, a serem apresentadas detalhadamente são: as mobilidades **segura, verde-saudável, inclusiva, justa socialmente e produtiva**.

2.3.1.1 *Mobilidade Segura*

Cupolillo et al. (2017) caracterizam a mobilidade segura como aquela onde as viagens de pessoas e bens ocorram com segurança, ou seja com riscos minimizados. De acordo com a mesma autora, é no trânsito rodoviário onde existe maior insegurança uma vez que é neste modelo que geralmente não se conta com um compartilhamento entre os modos de transportes, controle de acesso e de velocidade. Essa ideia é ampliada por Portugal et al. (2010) que ao

se referirem as cidades latinas considera que a malha viária normalmente não é hierarquizada e isso provoca conflitos e acidentes no trânsito.

Os projetos voltados para a mobilidade segura em grande maioria está direcionada para uma abordagem mais tradicional que prioriza a ampliação das malhas viárias em um momento de crescente aumento de automóvel particular. O resultado disso é que o pedestre, nesta perspectiva torna-se um coadjuvante, pois barreiras são impostas e comprometem a acessibilidade e a cidade torna-se mais dispersa (LITMAN, 2015).

2.3.1.2 *Mobilidade Verde - Saudável*

O aumento no número de automóveis individuais associados ao crescimento das cidades tem despertado a preocupação com a situação ambiental. De acordo com Drumm apud Cupolillo et al. (2017) esses impactos não se restringem apenas ao comprometimento da saúde humana, dos ecossistemas ou do clima, mas recai sobre custos sociais, econômicos e ambientais.

A mobilidade verde surge então como uma forma de aludir consequências das emissões de gases poluentes a partir de combustíveis fósseis. Desta maneira, a mobilidade verde visa apresentar os tipos de deslocamentos de uma forma ambientalmente correta, com foco no uso de energias limpas que promovam a redução de danos ambientais (PORTER et al., 2013).

2.3.1.3 *Mobilidade Inclusiva*

A evolução da forma urbana tem evidenciado bolsões de excluídos que podem ser mensurados através de indicadores de informalidade, irregularidade, ilegalidade, pobreza, baixa escolaridade, raça, ausência de cidadania (Maricato, 1996). Através da constatação dessas exclusões, é possível perceber que os deslocamentos refletem nas condições sociais e econômicas daqueles que dependem de oportunidades e recursos para locomover-se. E em um país onde

na sua constituição torna a livre circulação como um direito, efetivamente as vivências nos grandes centros urbanos demonstram o contrário.

A mobilidade inclusiva reforça o direito que o cidadão tem em relação à cidade através do transporte. Falavigna (2017) retrata que alguns grupos sociais vivem com privação de acesso às oportunidades devido a exclusão ou falta de oferta de transporte. Ainda sob essa ótica, dados de 2012 da pesquisa origem destino da Região Metropolitana de Salvador apontam que pessoas que realizam viagens na modalidade a pé chegam gastar 2 horas e 30 minutos para ter acesso às oportunidades. Já no Rio de Janeiro cerca de 46% das pessoas entrevistadas na pesquisa de Motte-Baumvol e Nassi (2012) não realizaram viagem.

Falavigna et al. (2017) apontam que as desigualdades na mobilidade é um reflexo de uma governabilidade deficitária que desconsidera a relação entre mobilidade e acessibilidade e as tratam de forma desintegradas. Em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, a mobilidade inclusiva favorece políticas voltadas para o transporte e uso do solo com atenção ao público que depende da acessibilidade e que estão excluídos.

2.3.1.4 *Mobilidade Justa Socialmente*

Ao referir-se a mobilidade justa socialmente é indispensável uma abordagem acerca da equidade no transporte público, nos recursos escassos e coletivos que envolvem as infraestruturas viárias e de transportes e o uso do solo, bem como ofertas de oportunidades ao longo do território. Tratar o transporte como justo é certificar-se que as oportunidades, os gastos físicos e financeiros, a exposição com a poluição sonora e os riscos ao deslocar-se sejam os mesmos para todas as camadas sociais (GUIMARÃES, 2019). No entanto, no Brasil, a segregação sócio espacial enfatiza cada vez mais a falta de acessibilidade e portanto, afeta a mobilidade.

A mobilidade justa é capaz de avaliar os tempos gastos nas viagens de modo que possibilite atinar sobre a distribuição destas na sociedade. “Quanto maior é o tempo de viagem, maior o sacrifício que o indivíduo deve fazer para atingir os destinos desejáveis”. É neste ponto que se diferencia da mobilidade inclusiva (FALAVIGNA, 2017). O mesmo autor, refere-se aos impactos da distribuição dos benefícios como um elemento crucial para a constatação da falta de justiça na mobilidade principalmente quando os modelos tradicionais de planejamento se apoiam nas demandas atuais desconsiderando as dinâmicas que as cidades sofrem e reproduzindo cópias de modelos de planejamento.

2.3.1.5 *Mobilidade Produtiva*

De acordo com Mello (2015) e Villada (2016) a mobilidade produtiva é aquela em que os recursos públicos estão associados aos serviços de transporte de modo que estes sejam utilizados de forma eficiente, balanceado com o desenvolvimento urbano e uso do solo.

Para Alves (2017) existe uma relação complexa entre a mobilidade produtiva e o modelo nó-lugar² (Bertolini, 1998) em corredores de estações metroferroviárias. Quando analisada sob a ótica do nó, a estação funciona como uma rede conectada a um Lugar que é a cidade. A estação pode proporcionar um alto nível de acessibilidade, no entanto pode também abranger altas densidades, o que segundo a autora, alavancaria o aumento da rede de transportes. Desse ponto de vista, o nó aparecendo como o recurso público promoverá viagens que possibilitará acesso às atividades socioeconômicas e assim efetivar a dita mobilidade produtiva.

² Índices criados por Bertolini onde o Nó trata-se da relação entre transporte público e suas conexões. O Lugar refere-se as potencialidades do desenvolvimento, qualidade no uso do solo e diversificação de atividades em cada Nó (BEROLINI, apud, ALVES 2015).

2.4 Dimensão da Microacessibilidade

A seguir serão retratados aspectos que fundamentam a microacessibilidade urbana e o modo como a mesma impacta no transporte, assim como também será apresentada uma abordagem acerca da metodologia 5Ds.

2.4.1 A relação Transporte e Uso do Solo

As análises voltadas para o transporte e uso do solo fazem recorrer às teorias clássicas sobre o espaço urbano através da abordagem da Escola de Chicago onde Park (1973) descreve a cidade a partir das relações sociais e seus aspectos físicos e como isso influencia no modo de vida dos seus habitantes. Pinto et al. (1981) *apud* Lasserre (1974) acrescentam a ideia de que o espaço urbano faz parte de um processo histórico que resulta da formação social, onde o seu valor de uso e de troca faz parte de um campo de lutas sociais.

De um modo resumido, Silva (2012) revela que a partir do momento em que se torna aceitável a análise do uso do solo pelo ponto de vista econômico e ecológico, pode-se perceber que para além das pessoas que dinamizam o solo urbano, outros agentes passam a regulá-lo através de um mercado voltado para o uso a seu favor. Esse fator é importante a partir do momento em que:

Esse mesmo mercado que influenciará ou será influenciado pela política de transporte, mantendo com ela uma estreita relação. No sistema capitalista essa relação ocorre fundamentalmente em virtude do caráter de complementaridade existentes entre os diversos tipos de uso do solo instituídos, os quais, isoladamente, significam muito pouco no processo de reprodução do espaço urbano, advindo daí a geração de movimentos e sua realização pelo sistema de transportes (SILVA, pag. 3, 2012).

Nesse cenário o transporte e o uso do solo mantêm interações de modo que um impacta diretamente a condição do outro. Campos e Melo *apud* Lautso (2004) descreve o impacto do uso do solo sobre o transporte como aquele em que:

[...]a densidade residencial tem se mostrado um fator inversamente correlacionado com o comprimento das viagens. A centralização de empregos implica em maiores viagens enquanto que o comprimento das viagens são menores em áreas que apresentam uma razão balanceada entre residências e empregos. Estudos americanos confirmam que facilidades atrativas na vizinhança também contribuem para médias menores de comprimento de viagem. A visão teórica de que a distância das residências aos centros de trabalho é um fator determinante do comprimento médio das viagens foi confirmada empiricamente. Nenhum dos estudos identificou um impacto significativo de algum fator sobre a frequência de viagens. A densidade de residentes e de emprego, tanto quanto uma maior aglomeração e um rápido acesso às paradas e estações de transporte público mostraram-se positivamente correlacionadas com a demanda por transporte público. Vizinhanças “tradicionais” mostraram um mais alto percentual de não utilização do automóvel (CAMPOS e MELO, pag. 1, 2004).

Sobre os impactos do transporte sobre o uso do solo, Lautso et al (2004) concluem que:

Impactos do Transporte sobre o uso do solo - a acessibilidade dada pelo transporte é considerada como uma variável importante para diferentes tipos de uso do solo, pois é um fator essencial para localização de lojas de varejo, escritórios e residências. Locais com alta acessibilidade tendem a ter um desenvolvimento mais rápido que outras áreas. O valor da acessibilidade para as indústrias varia consideravelmente, dependendo, principalmente, do tipo de mercadoria produzida. De uma forma geral, melhoramentos ubíquos na acessibilidade provoca uma organização mais dispersa do uso do solo (LAUTSO, pag. 2, 2004).

De acordo com Lautso et al., (2004) os planejadores não podem analisar isoladamente o uso do solo e o transporte, mas considerar as interações vitais para políticas públicas eficazes. Pois desta forma é possível contrabalancear melhorias nas cidades e torná-las sustentáveis. O mesmo reforça que ao tomar medidas que contrariam a lógica de compactação de cidades, intrinsecamente estará colaborando com o aumento de durações de viagens. Para exemplificar isto, o autor trouxe exemplos de como os shoppings, universidades, condomínios habitacionais projetados fora do perímetro urbano de um município podem desencadear em um declínio ambiental e social ao aumentar a necessidade do uso do automóvel e por outro lado, colaborar com a degradação das áreas antigas.

2.4.2 As dimensões do Ambiente Construído - D's

A literatura conta com diversas definições para descrever a acessibilidade. No entanto, é necessário alinhar tais definições aos objetivos e aos fenômenos urbanos ocorrentes no objeto de estudo desta pesquisa. Sendo assim, Litman (2019) conceitua acessibilidade como aquela capaz de facilitar o alcance de bens, serviços, atividades e destinos, também intitulado oportunidade que se apresenta através de um sistema de transportes. No entanto, Vasconcelos (1996) aborda a importância de levar-se em consideração aspectos socioeconômicos como parte da acessibilidade, uma vez que existe uma pluralidade no modo de alcançar bens e serviços que perpassam por exemplo, as condições físicas e de renda dos indivíduos. A acessibilidade pode ser retratada em dois grandes campos, macroacessibilidade e microacessibilidade. Para esta pesquisa, como o objetivo é identificar e avaliar estratégias TOD, o recorte da área se adapta à escala da microacessibilidade.

Para Vasconcelos (1996) a microacessibilidade leva em conta a combinação entre o pedestre e facilidade em percorrer um trajeto, observando as barreiras que as impedem de transitar, ou mesmo a infraestrutura que facilita essa interação. Cervero et al. (2009) discorrem sobre as características da escala micro da acessibilidade, os modos não motorizados (a pé ou bicicleta). E que devido a esse padrão de deslocamento, é preciso buscar uma sensibilidade maior pelo ambiente construído, para que esse deslocamento seja seguro e coerente. Por isso, o mesmo atenta para a necessidade de uma combinação entre densidade, diversidade no uso do solo, desenho urbano, disponibilidade de transporte e destinos acessíveis.

Para definir as influências sobre frequência, distâncias e modos de viagens, há um consentimento que a cidade compacta com o reaproveitamento da infraestrutura existente, por si só colaborariam para a mobilidade sustentável. Nesse contexto, destacam-se 5 dimensões, conhecidas como 5 D's que é a simplificação de Destinos Acessíveis, Densidade, Diversidade, Desenho Urbano, Disponibilidade do transporte público. No entanto, fatores socioeconômicos dos

indivíduos podem influenciar as 5 D's ao se tratar da segurança e qualidade no sistema de transporte (CERVERO et al., 2009).

As 5 dimensões que são apoios para a mobilidade sustentável serão devidamente quantificadas nesta pesquisa, de modo a compor parte da metodologia aqui adotada para uma concepção de propostas e análises de políticas TOD.

Quadro 2 – Dimensões do ambiente construído		
DIMENSÕES	DESCRIÇÃO	FONTE
Destinos Acessíveis	Aquele em que o tipo e a quantidade de atividades estão dispostos ao acesso do público de modo facilitado e sem barreiras, inclusive com uma infraestrutura adaptada para condições ambientais que dificultem o deslocamento. Este indicador permite avaliar o equilíbrio entre emprego e moradia, entre outras oportunidades em uma dada área onde o intervalo de 1 a 1,5 empregos por moradia é considerado ideal, bem como indica que esta área é um polo de atração de viagens.	Grieco (2015) / Cervero et al, (2009) / Mello (2015).
Densidade	Número de residentes, atividades ou empregos quando divididos pela área resultará na densidade, para tanto, isto depende	Barnett <i>apud</i> Portugal (2017) / Guerra <i>et. al.</i> (2012) / Villada (2016)

	<p>principalmente da relação entre área construída e atividades nelas desenvolvidas.</p> <p>Esta dimensão permite avaliar a eficiência no uso do solo urbano onde existe maior deficiência ou acúmulo.</p>	
Diversidade	<p>A diversidade é caracterizada por uma pluralidade de atividades restrita a uma dada área.</p> <p>Quanto mais diverso é o uso do solo, maior predisposição as pessoas tem para realizar atividades diárias e deslocamento por meio de modos não motorizados próximos a residência ou emprego, uma vez que há uma tendência a compactação de bairros.</p>	Barnett apud (1982) / Cervero (1996)
Desenho Urbano	<p>O desenho urbano denota para esse estudo a configuração do espaço físico urbano, onde as disposições de um conjunto de elementos (espaços públicos, sistema viário, calçadas, ciclovias, etc.) e a forma como estes estão arranjados possibilitem o equilíbrio entre transportes motorizados e não motorizados</p>	PORTUGAL et al. (2017) / ZHANG E NASRI (2014)

	<p>propiciando assim uma mobilidade sustentável.</p> <p>Para o TOD, a ideia é que o desenho urbano seja readaptado, tornando a área ao redor das estações de alta capacidade capaz de efetivar a mobilidade sustentável. Onde haja um adensamento de serviços e lazer no limite imediato e que se espraia em habitações até atingir um raio de 800m como distância máxima de caminhabilidade sem esforço físico exagerado.</p>	
<p>Disponibilidade de Transporte Público</p>	<p>A disponibilidade do transporte público refere-se principalmente a distância entre a origem do deslocamento e o local onde o transporte público está disponível. Além disso, é preciso considerar fatores como densidade de rotas, distância entre paradas, dentre outras características. Este indicador pode ser avaliado através do tempo médio de acesso ou por distâncias entre residência e meio de transporte mais próximo. Nesse sentido, deve-se alinhar a dimensão</p>	<p>Portugal et al. (2017) / Cervero (2008) / Villada (2016)</p>

	espacial, (quando se pensa por exemplo na maior frequência de linhas em uma área), bem como o tempo utilizado para o acesso destes.	
--	---	--

2.5 Os Princípios Urbanísticos

A seguir serão apresentados os princípios urbanísticos pautados no arcabouço legal que compõe a política urbana e de transportes no Brasil.

2.5.1 Condições Legais e Financeiras

A política urbana e de mobilidade tem como base principais na legislação no âmbito do transporte urbano e no Estatuto da Cidade, no entanto, a pesar dos avanços, o modo desarticulado como essas políticas são tratadas, tem se tornado um impasse no desenvolvimentos das cidades. Desse modo, Guerra (2012) discorre sobre a necessidade de reorientar as prioridades no investimento do transporte e aplicá-las onde de fato exista uma demanda, além de políticas locais de uso do solo. No entanto, as cidades em desenvolvimento não despertaram para a importância de uma instituição capaz de ampliar as escalas da governança integrando setores públicos e privados que alinhem mobilidade e transporte, planejamento e desenvolvimento urbano, gestão e financiamento (HOBBS et al, 2021).

Peng et al. (2017) abordam o papel do agente público associado à iniciativa privada no investimento em áreas no entorno de estações de alta capacidade propondo assim um desenvolvimento descentralizado. Os mesmos notaram que existe uma concentração populacional e de serviços no entorno das estações, no entanto, essas iniciativas e serviços em grande maioria estão ligados ao setor privado o que prova o direcionamento do desenvolvimento para esses setores que ocasionam, por sua vez, incompatibilidades no uso do solo. Esse mesmo modelo de desenvolvimento vem surgindo em Salvador após o início da operacionalização do metrô.

Para maior eficácia na aplicação de políticas TOD, Hobbs et al (2021) traçaram uma metodologia com ações e recomendações no campo da governança e inclusão. Para os autores, cabe ao poder público federal criar e coordenar o desenho de políticas públicas TOD e articulá-las às lideranças municipais capazes de adequar essas políticas à escala local. Também é defendido a criação de um banco de dados nacional para monitoramento dessas políticas, e por fim, além dessas iniciativas, a participação popular se encaixa como um ponto de alinhamento das características e demandas que esse público já conhece pelo seu dia a dia e conseqüentemente será favorecido pós aplicação de políticas TOD.

2.5.2 Os Instrumentos do Estatuto da Cidade aplicados à Mobilidade

A Lei 10.257 conhecida como Estatuto da Cidade - EC foi promulgado em 2001. Antes disso, a Constituição Federal de 1934 já trazia a primeira ideia de função social da propriedade urbana, mas de maneira rasa. Neste período o país passava por transformações urbanas onde as cidades médias e pequenas cresciam e a ideia de metropolização alvorecia. No entanto, só em 1988 que a constituição federal através do artigo 182 produziu o marco legal referente ao tratamento sobre a Política Urbana no Brasil, onde preconiza a ordenação do pleno desenvolvimento urbano, que nesse caso compreende o cumprimento da função social da propriedade urbana, a criação de plano diretor e a partir disso, garantir o bem estar dos seus habitantes. Isso só foi possível, pois neste período existiam grupos de movimentos pró reforma urbana e de direito à cidade que buscava a inclusão dos pobres e excluídos nas questões urbanísticas.

O estatuto da cidade conta com mecanismos capazes de promover a reforma urbana:

[...] através da aprovação de seus Planos Diretores Municipais - PDMs, ganhariam mais folego, dando assim sentido concreto ao princípio constitucional da função social da propriedade. Fruto da mobilização social, além da sua legitimidade sociopolítica, essa Lei Federal também tem outra característica especial no cenário jurídico

brasileiro: o EC não apenas contém uma lista de princípios e diretrizes de política urbana e reconhece nominalmente diversos direitos sociais e coletivos, mas também estabelece uma série de processos, mecanismos, instrumentos e recursos a serem incorporados de alguma forma nos PDMs para possibilitar a materialização dos princípios declarados e dos direitos reconhecidos. Chamado por muitos de “caixa de ferramentas” — o EC contém mais de 30 instrumentos jurídicos, urbanísticos e financeiros —, a lei propôs uma articulação rara entre Direito, gestão pública e financiamento do desenvolvimento urbano (FERNANDES, pág, 11, 2021).

Com a publicação do estatuto da cidade, houve grandes expectativas sobre os novos rumos que as cidades tomariam dali para frente. Esperava-se, por exemplo que a função social da propriedade urbana fosse um estímulo para maior liberdade econômica, assim como a Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS alinhado com a regularização fundiária promovessem maior justiça social. No entanto, é notória que a regularização restringiu-se a titulação de lotes e a ZEIS objeto de pressão no mercado imobiliário.

A pesar da euforia gerada entorno do Estatuto da Cidade e da dificuldade em não cumpri-la, muitos avanços podem ser considerados. Fernandes (2021) considera que mais de 1.450 municípios que tem mais de 20.000 habitantes e que portanto segundo a referida lei são obrigados a desenvolver o PDM, conseguiram efetuar este plano. É inegável que a participação popular no campo das discussões acerca das cidades tornou-se real, inclusive judicialmente anulando planos onde este direito não foi cumprido. As informações, dados, elaboração de mapas e fotografias foram produzidas em maior número em municípios brasileiros e por fim as ZEIS foram demarcadas em diversas cidades o que garantiu a permanência de milhares de famílias em assentamentos informais, porém consolidados (FERNANDES, 2021).

Atento aos benefícios que o Estatuto da Cidade oportuniza ao se tratar da correlação entre o EC e a mobilidade urbana pode-se selecionar instrumentos que melhor favorecem esta relação. Estes instrumentos tendem a induzir o desenvolvimento urbano e da mobilidade, são eles o Direito de Preempção, Outorga Onerosa do Direito de Construir, Operações Urbanas consorciadas, IPTU progressivo e a Transferência do Direito de Construir que serão discutidos a seguir.

a. O direito de preempção confere ao poder público a prioridade na aquisição de imóveis objetos de alienação onerosa. Esse mecanismo possibilita o controle sobre a expansão urbana garantindo uma infraestrutura flexível em áreas onde incidirá esse direito. Por si só, esse instrumento não pode ser utilizado para aberturas de vias, no entanto, a partir da destinação do uso, pode haver uma atração de viagens ou geração do mesmo.

Figura 2.5.2 – Exemplo de área com potencial para aplicação de Direito de Preempção



Fonte: Autor desconhecido.

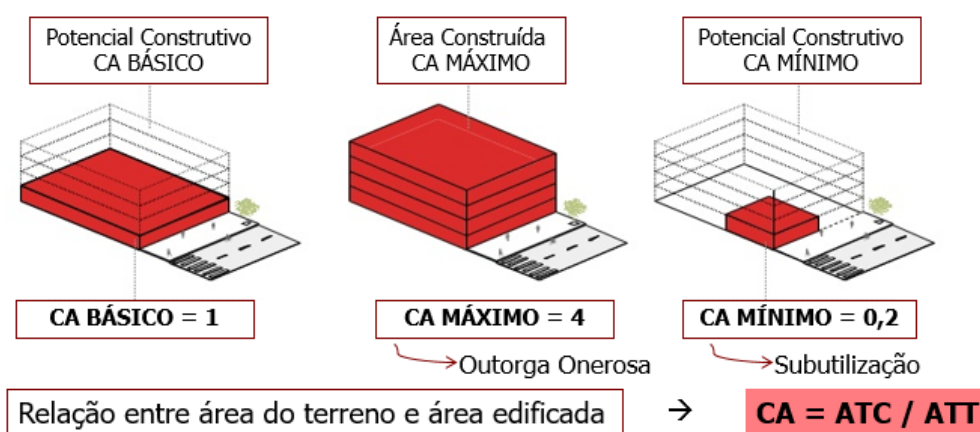
O Poder Público define no PDDU áreas com potenciais para aplicação do direito de preempção e destina a projetos de Regularização Fundiária Urbana - REURB, Habitação de Interesse Social - HIS, reserva fundiária, equipamentos comunitários, espaços públicos de lazer e de preservação ambiental como demonstrado na figura 2.5.2.

O impacto da aplicação do direito de preempção na mobilidade busca favorecer a intensificação e diversificação do uso do solo, dirige a expansão urbana para determinadas áreas, além de admitir implementação de projetos integrados entre transportes, saneamento e habitação.

b. A outorga onerosa do direito de construir - OODC está presente no EC e proporciona ao poder público a alteração o uso do solo, desde que haja uma contrapartida por aquele que se beneficiará desse direito. Trata-se portando, de uma flexibilização para a utilização do coeficiente de aproveitamento acima do que é determinado pelo município.

O Coeficiente de aproveitamento – CA é a relação proporcional entre a área do terreno e área edificada. O estatuto da cidade prevê que cada município estabeleça o valor de CA mínimo com base nas características de cada cidade. Na figura 2.5.3 é apresentado um modelo esquemático de um município onde o CA básico é 1. Na hipótese de haver ampliação desse coeficiente, o interessado estará condicionado a aplicação da outorga onerosa do direito de construir. Por outro lado ao observar que a área está sendo subutilizada, ou seja, tem coeficiente menor que o estabelecido, é possível inferir que este imóvel tende a gerar problemas para uma cidade, como por exemplo a especulação imobiliária e/ou não cumprimento da função social da propriedade urbana.

Figura 2.5.3 – Esquema de aplicação de Coeficiente de Aproveitamento



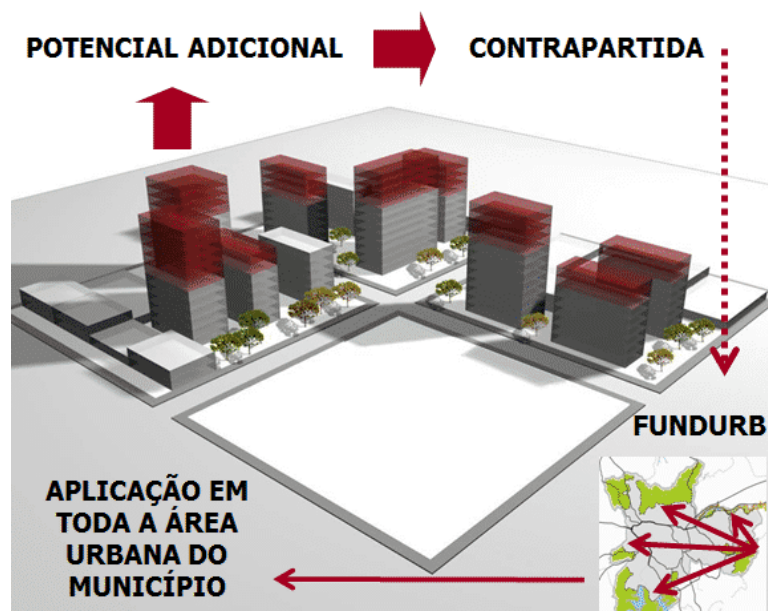
Fonte: Elaboração própria.

O coeficiente de aproveitamento básico deve ser estabelecido pelo município, de modo a tornar os limites padrões para esses aproveitamentos. Dessa forma, é considerado a proporcionalidade entre infraestrutura existente e o aumento de densidade esperado para cada área. É desse ponto que este instrumento se relaciona com a mobilidade. Com ele é possível promover maior

densidade intensificando ocupação de áreas específicas, é possível estabelecer condições de uso do solo misto em CA acima do básico e disso redesenhar a forma urbana de modo a priorizar a mobilidade sustentável.

Ainda que seja estabelecida áreas de aplicação desse instrumento, a contrapartida a ser utilizada na outorga onerosa é revertida em um Fundo de Desenvolvimento Urbano – FUNDURB, que permite a aplicação em outras áreas do município (Figura 2.5.3).

Figura 2.5.4 – Esquema de aplicação de OODC



Fonte: adaptado pelo autor.

c. O EC define **operações consorciadas urbanas - OUC** 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 a valorização ambiental” (BRASIL, 2001). Esse instrumento parte de quatro matrizes:

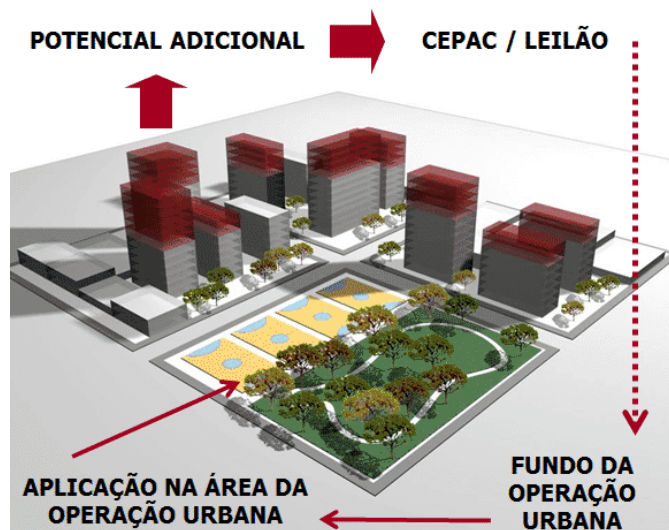
- a) Falta de recursos públicos voltados para transformações urbanísticas;

- b) Investimento público provoca valorização imobiliária;
- c) Controle do potencial construtivo funcionando como moeda;
- d) Críticas às estratégias de controle uso do solo no sentido da incapacidade de captar singularidades e promover redesenho.

Este instrumento fortalece o desenvolvimento local e influencia a mobilidade, pois envolve em alguns casos, criação de novo sistema viário, assim como pode promover adensamento de áreas específicas, redução de impactos ambientais negativos provocado por um redesenho urbano. Favorece a participação social no desenvolvimento local quando correlacionadas com os demais instrumentos.

Ao contrário da OODC, nas operações urbanas consorciadas a contrapartida obrigatoriamente deve ser aplicada na área destinada para tal instrumento, conforme Figura 2.5.4.

Figura 2.5.5 – Esquema de aplicação de OUC



Fonte: adaptado pelo autor.

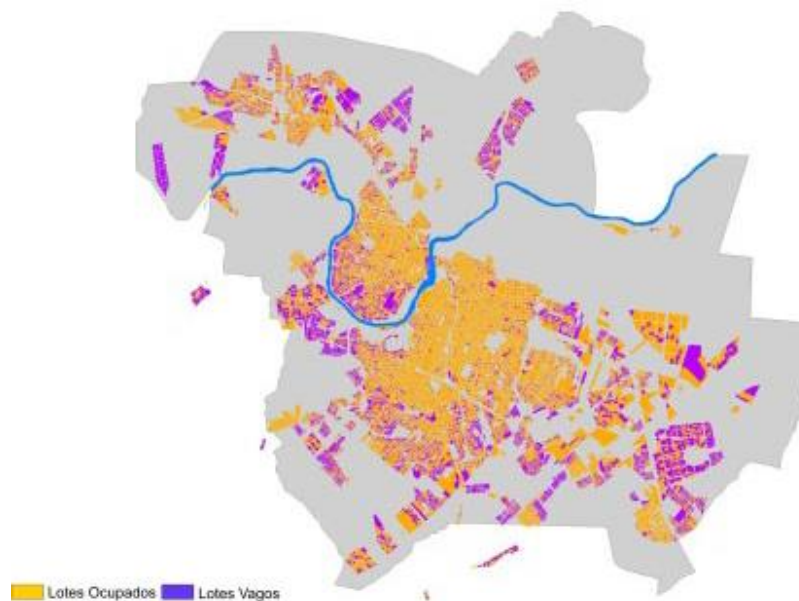
d. O Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU progressivo é um instrumento utilizado com o intuito de estabelecer a função social do solo urbano utilizado, subutilizado ou não utilizado. Para isso, a Lei municipal especifica áreas e as incluem no plano diretor onde determina para elas o Parcelamento, a Edificação ou a Utilização Compulsórios do solo urbano não edificado,

subutilizado ou não utilizado³ também conhecido como PEUC. Este instrumento é utilizado pelo poder público como uma forma de garantir que as propriedades urbanas cumpram uma função social. O não cumprimento dessas funções caracteriza essas propriedades como aptas para aplicação do IPTU Progressivo no tempo com prazo de 5 anos para passar a cumprir a referida função. No decorrer desse prazo não havendo cumprida tal função, o município poderá proceder à desapropriação do imóvel, com pagamento em títulos da dívida pública.

A figura 2.5.5 exemplifica o caso de Piracicaba, onde apresenta-se lotes com e sem cumprimento da função social, respectivamente representadas nas cores amarela e roxa. De acordo com Bergman (2005) 31% dos lotes cadastrados estão vazios e dispersos na área urbana.

Figura 2.5.6 – Levantamento cadastral Piracicaba

³ Considera-se subutilizado o imóvel cujo aproveitamento mínimo seja inferior ao mínimo definido no plano diretor ou em legislação dele decorrente, que também estabelecerá as condições e os prazos para implementação da referida obrigação (BERGMAN, 2005).



Fonte: IBAM – Área de Organização e Gestão, Assessoria de Geoprocessamento, 2001

O IPTU progressivo funciona na perspectiva da mobilidade como um aliado na redução das iniquidades. Considera a cidade com áreas bem servidas de equipamentos públicos, de infraestrutura e de serviços e a partir disso, fortalece a mobilidade. É possível assim induzir e direcionar o desenvolvimento urbano para áreas específicas, promover o adensamento de ocupações, consolidar áreas centrais e aproveitar com maior eficiência os equipamentos e infraestruturas existentes. Com isso, a ideia de compactação de cidades, de promoção de habitação em áreas centrais e diminuição de tempo de deslocamentos torna-se mais assertiva.

Pensando nos prováveis impactos ocorridos a partir das transformações urbanas estabelecidas em leis de ordenamento, o EC traz o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV e o Estudo de Impacto Ambiental - EIA como aliados para melhor convivência e ordem urbana. Sobre este aspecto, Bergman (2005) reforça esta ideia da seguinte forma:

O Estatuto da Cidade estabelece que a “lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privadas ou públicas, situadas em área urbana, que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança(EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público

Municipal”(Estatuto,art.36). Com o objetivo de assegurar a qualidade devida da população no que diz respeito aos possíveis impactos dos empreendimentos, o EIV exige, como condição para a obtenção de licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento de determinadas atividades, a análise de uma série de questões, entre elas, a geração de tráfego e a demanda por transporte público decorrente da implementação da nova atividade (BERGMAN et al. *pág.* 43, 2005).

Complementado o papel do EIV, Bergman (2005) reforça a importância do EIA, dentro do contexto urbano da seguinte forma:

A elaboração do estudo prévio de impacto de vizinhança, contudo, não substitui a elaboração e a aprovação do Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA, que deve observar os termos da legislação ambiental municipal, estadual e federal e que se refere à implementação de atividades ou à construção de obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, geralmente grandes obras como, por exemplo, a implementação de novas vias estruturais e a construção e operação de estruturas de transporte coletivo sobre trilhos, entre outros investimentos relacionados à mobilidade urbana (BERGMAN et al. *pág.* 44, 2005).

Os instrumentos acima mencionados fazem parte da política urbana que, no entanto, não são aplicados ou estão equivocadamente aplicados. Nesse ponto de visão, pensar em uma política TOD respaldada nesses instrumentos é de fundamental importância para o desenvolvimento urbano e mobilidade sustentável.

2.5.3 Transformação Urbana Localizada – TUL

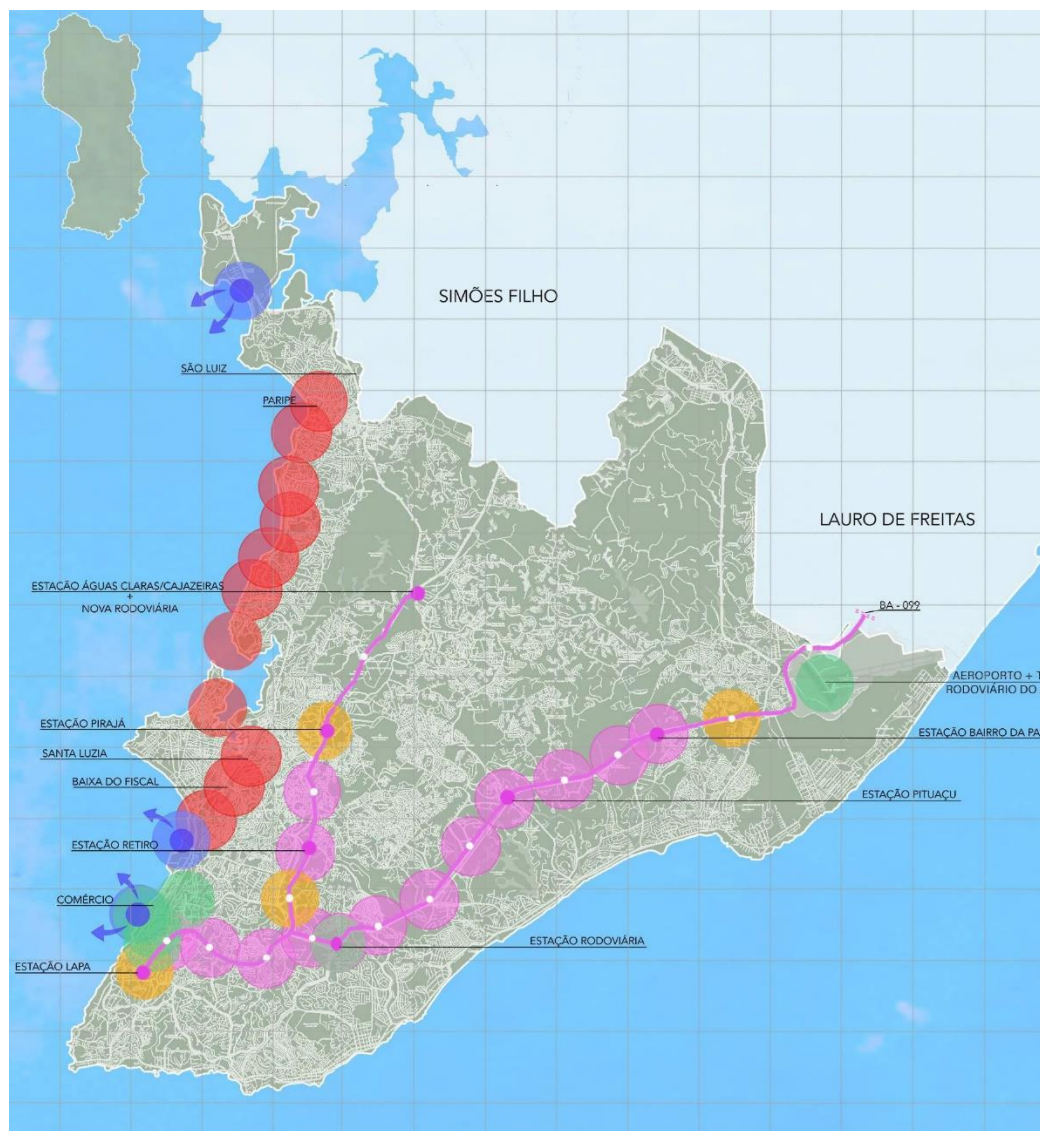
A aprovação da Lei n. 9.069/2016, onde trata-se do PDDU da cidade do Salvador, trouxe um instrumento de gestão urbana intitulada Transformação Urbana Localizada – TUL nos artigos 333 a 335. Esse instrumento foi regulamentado através de um decreto n. 30.799/2019, cujo objetivo, segundo a Prefeitura Municipal do Salvador, é incentivar a urbanização, reurbanização e requalificação das áreas públicas ou privadas estando essas próximas às estações do sistema de transporte de alta e média capacidade (PMS, 2020). Entretanto, o mesmo instrumento é alvo de preocupação, uma vez que possibilita a flexibilização de leis, que a depender da sua aplicação equivocada, pode gerar consequências graves, do ponto de vista da mobilidade e desenvolvimento

urbano, que também compreende impactos, sobretudo sobre as camadas sociais do município.

De acordo com a PMS (2020), a TUL se instrumentaliza nos instrumentos do EC, conforme foi descrito nos tópicos anteriores, assim como se respalda no PDDU vigente no município do Salvador atrelado à participação pública no processo de submissão de projetos com finalidades de TUL.

Para garantir que as intervenções sejam de porte considerado pequeno, a PMS delimitou uma área total bruta de até 50.000m² estando ou não em áreas públicas como objetos passíveis de interferências TUL. Da mesma forma como essa pesquisa delimitará a área de estudo, a PMS também considerou como área de abrangência TUL, aquelas situadas em um raio de 800m a partir de uma estação de sistema de transporte de alta e média capacidade a fim de promover maior dinâmica espacial, econômica e de mobilidade sustentável e eficiente. Por outro lado, Salvador é marcada por uma política urbana contraditória. Na medida que se abre novas possibilidades de instrumentação de políticas que em tese promoveriam a reforma urbana, também abre lacunas para que o mercado imobiliário atenuasse as desigualdades já existentes.

Figura 2.5.3 – Áreas destinadas à TUL em Salvador



Fonte: PMS

2.5.4A Lei da Mobilidade

A Lei da Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012) surge em 2012 com o intuito de aprofundar uma das diretrizes do Estatuto da Cidade, dentre elas o planejamento urbano. Um dos motivos de sua criação foi a necessidade de enfrentar o aumento de veículos em áreas urbanas, dissentido da falta de infraestrutura viária que não foi suficiente para comportar toda essa nova demanda (Martorelli, 2013).

Desse modo, os municípios com pelo menos 20 mil habitantes passaram a contar com a exigência de um plano de mobilidade urbana, valorizando e priorizando, sobretudo, o modo não motorizado e o transporte público coletivo. Espera-se com a Lei, uma Política de Mobilidade se possibilite a integração com a política de desenvolvimento urbano (habitação, saneamento, gestão do uso do solo), além da diminuição dos impactos ambientais, sociais e econômicos negativos.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana apresenta princípios que assegura ao cidadão a acessibilidade universal, equidade no acesso ao transporte público, segurança nos deslocamentos, justiça na distribuição dos ônus e benefícios resultantes dos usos dos modais e dos serviços oferecidos, bem como eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana. No entanto, para alcançar este patamar, é preciso que se reduza e promova a inclusão social e acessibilidade, que se conte com a melhoria nas condições de acesso e deslocamentos, bem como obtenha uma gestão democrática.

Existem determinações que podem promover melhores soluções para melhorar a mobilidade. Nesse sentido, o artigo 23º da Lei 12.587 apresenta instrumentos de gestão como restrição e controle de acesso e circulação, aplicação de tributos sobre modos e serviços, entre outros.

Art. 23. Os entes federativos poderão utilizar, dentre outros instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana, os seguintes:

I - restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;

II - estipulação de padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados, podendo condicionar o acesso e a circulação aos espaços urbanos sob controle;

III - aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei;

IV - dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados;

V - estabelecimento da política de estacionamentos de uso público e privado, com e sem pagamento pela sua utilização, como parte integrante da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

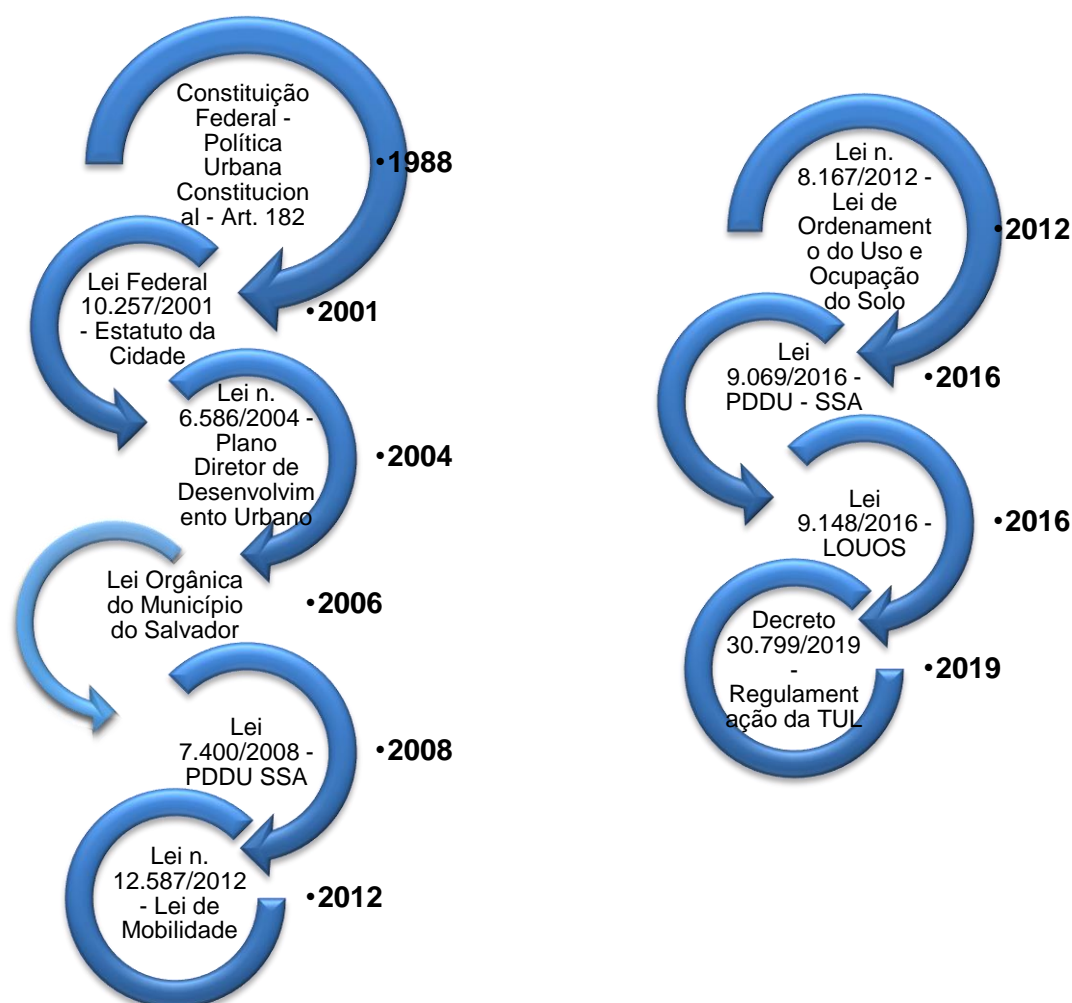
VI - controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições; (BRASIL, 2012, art 23)

Este artigo específico subsidiará a etapa de elaboração de estratégias TOD. Isso se deve ao fato de que com arranjos dos indicadores de microacessibilidade agregados aos itens do artigo 23 é possível provocar uma aplicação com maior clareza e com respaldo efetivo. No entanto, é preciso que este artigo seja regulamentado pela PMS. No estudo de caso, os itens utilizados na criação de estratégias TOD que impactam no quesito rotas e calçadas acessíveis receberão o código “LEI MOB I”, quando os itens impactarem no quesito política de estacionamentos será codificada como “LEI MOB II”.

A proposta é que as receitas geradas pela política de estacionamentos e desestímulo do uso de transportes individuais motorizado devem ser destinadas para o transporte público, transporte não motorizado e criação de rotas de acessibilidade da zona de abrangência TOD. Ao serem utilizados dentro do propósito da mobilidade sustentável, atrela-se a este fator a garantia da redução dos impactos da mobilidade individual, o impulsionamento da inclusão social e do desenvolvimento econômico, sobretudo para as pessoas que convivem com cerceamento do direito de usufruir a cidade a partir da mobilidade.

Dentro do panorama apresentado acerca das leis que dão suporte para que as condições legais e financeiras ocorram com efetividade, foi possível construir um quadro síntese (Figura 2.5.4) para exemplificar os marcos históricos da política urbana no município do Salvador.

Figura 2.5.4 - Fluxo temporal de Políticas Urbanas em Salvador



Fonte: PMS (2020) adaptado.

É possível notar que o arcabouço legal permite idealizar cidades que estejam em consonância com o que se espera de cidades sustentáveis. No entanto é preciso entender que apesar das políticas urbanas e de mobilidade terem suas competências relevantes, observa-se que as cidades estão ainda distantes da sustentabilidade e justiça espacial.

2.6 Análise espacial em ambiente SIG

Na literatura é comum deparar-se com certa dualidade quando se trata da conceituação entre geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas - SIG. Entretanto, para Lazzarotto (2003) o geoprocessamento é entendido como um conjunto de técnicas onde é tratada as informações espaciais. Logo o SIG é uma das técnicas do geoprocessamento. De acordo com

Silva (2006) o SIG processa dados gráficos e não-gráficos enfatizando as análises espaciais e modelos superficiais. Já a análise espacial é definida por Cruz apud Bailey (1994) como

[...] uma ferramenta que possibilita manipular dados espaciais de diferentes formas e extrair conhecimento adicional como resposta. Incluindo funções básicas como consulta de informações espaciais dentro de áreas de interesse definidas, manipulação de mapas e a produção de alguns breves sumários estatísticos dessa informação; incorporando também funções como a investigação de padrões e relacionamentos dos dados na região de interesse, buscando, assim, um melhor entendimento do fenômeno e a possibilidade de se fazer predições (CRUZ apud BEILEY, 1994).

O SIG surgem em meados do século XX como uma forma de buscar a representação real do mundo como uma resposta aos problemas no gerenciamento de dados georeferenciados referentes ao uso do solo, recursos e análises ambientais (ROHM, 2003). Este modelo possibilita o armazenamento de atributos, geometrias diferenciadas e análise em ambiente computacional, além da capacidade em dispor de um sistema de busca, comandadas por um usuário. (CÂMARA, 2005).

Os SIG estão condicionados a erros que de acordo com Câmara e Carvalho (2002) são problemas de análise espacial e estão associados a tipos de dados. O primeiro denominado como superfícies contínuas que são amostras colhidas em campo e que podem se distorcer quando processados, esse erro pode ser observado em todos os pontos na área estudada. O segundo erro refere-se aos eventos ou padrões espaciais que são polígonos gerados aleatoriamente no campo espacial. O terceiro e último trata-se das áreas com contagem e taxas agregadas que tratam-se de “dados associados e levantados populacionais, como censos, e que se referem a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço” (VIANA, apud CÂMARA, 2016).

De acordo com Oliveira (1997) o SIG pode ser aplicado em diversas áreas, no entanto, o mesmo classificou essas áreas em 5 grandes grupos:

- Ocupação Humana;

- Uso do solo;
- Uso de recursos naturais;
- Meio ambiente;
- Atividades econômicas

A análise espacial com SIG tem sido utilizada no planejamento dos transportes como uma ferramenta que contribui na espacialização dos dados de pesquisa Origem / Destino indicando áreas problemáticas, assim como de acordo com Meneses (2003) a análise espacial funciona como um auxiliador para gerência de pavimentos, engenharia de tráfego e localização de facilidades.

Este capítulo buscou retratar o marco teórico de modo a indicar a influência que a microacessibilidade exerce na mobilidade considerando atributos presentes em um contexto social capazes de serem analisados em ambiente SIG e suas correlações com a política urbana e de mobilidade em uma abordagem TOD.

3 METODOLOGIA

Este capítulo visa apresentar o procedimento metodológico adotado para esta investigação descrevendo os passos metodológicos que orientaram a pesquisa, em função dos objetivos formulados. A metodologia aqui apresentada, visa ampliar através dos princípios urbanísticos os métodos descritos na revisão da literatura, tendo por base principalmente os trabalhos de Mello et al. (2015) e Villada (2016). Nesse contexto, se propõe uma abordagem respaldada na análise espacial por geoprocessamento, assim como, nos instrumentos urbanísticos presentes no estatuto da cidade e na lei da mobilidade. Esses passos metodológicos complementares possibilitarão a criação de cenários especializados e diretrizes específicas associadas com os objetivos apontados pela abordagem TOD.

Conforme Villada et al. (2016) destacam, esta abordagem TOD é passível de ser aplicada em qualquer cidade onde haja um sistema de transportes de média a alta capacidade e uma certa pluralidade nos modos de transportes, considerando-se adicionalmente os fatores, legislações e características locais, sendo esta uma das premissas utilizadas para o planejamento baseado no TOD.

A presente metodologia está estruturada, levando em consideração as 2 dimensões da abordagem TOD: Dimensão da Mobilidade e da Microacessibilidade. Cada etapa fornecerá subsídios para a elaboração de estratégias TOD integradas com a eventual aplicação dos instrumentos do estatuto da cidade, bem como da lei da mobilidade viabilizando um cenário normativo de padrões TOD desejáveis. A proposta metodológica está organizada em 4 grande etapas, as quais estão subdivididas em atividades específicas:

1ª Etapa – Marco teórico e escolha de indicadores

Nesta etapa serão desenvolvidas 4 grandes atividades:

- a) a construção Marco Teórico da pesquisa;
- b) a construção da Base de dados georeferenciada;
- c) a escolha dos indicadores que melhor se adaptem ao nosso objeto de estudo, em função das dimensões da mobilidade e de microacessibilidade;
- d) identificação dos princípios urbanísticos, que em função dos nossos objetivos melhor representem a PNMU e as diretrizes do Estatuto da Cidade no contexto de uma abordagem TOD.

2ª Etapa – Cenário atual e Índice de necessidade TOD

Esta etapa está organizada em 4 grandes atividades:

- a) caracterização do cenário atual, na área de estudo;
- b) cálculo dos indicadores selecionados / mapas parciais;
- c) análise espacial por geoprocessamento: integração espacial dos mapas de mobilidade baseada no cálculo do índice de necessidade TOD (Silva, 2012).
- d) análise relacional entre os mapas de mobilidade e os mapas de microacessibilidade obtidos por matrizes específicas para as microzonas de tráfego identificadas como críticas: identificação dos fatores de maior impacto (Villada, 2016);

3ª Etapa - Cenário normativo dos padrões TOD desejáveis

Nesta etapa desenvolverá 2 grandes atividades:

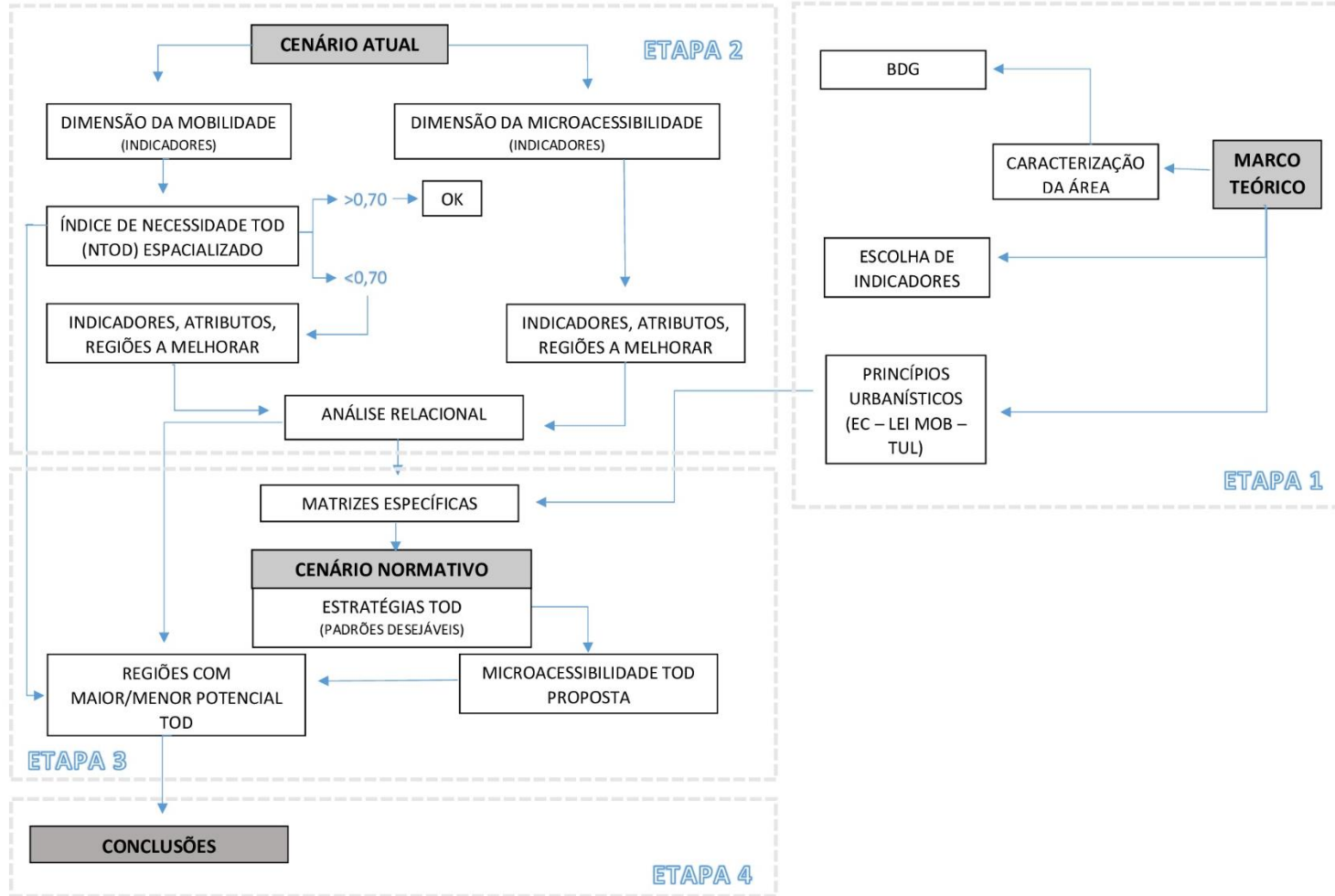
- a) ampliação das matrizes específicas para cada microzona, correlacionando os resultados com os indicadores de mobilidade, microacessibilidade e os instrumentos urbanísticos: Definição de estratégias TOD para a área de estudo – transporte e uso do solo.
- b) construção de um cenário normativo desejável, a partir das matrizes específicas definidas no item “a” desta etapa.

4ª Etapa – Processo de aprendizagem

Nesta etapa em função do mapa síntese ou cenário normativo construído se efetuará uma análise de sensibilidade (no SIG), visando identificar quais serão as regiões com maior ou menor potencial TOD e quais os fatores de microacessibilidade (D's) estratégicos no tempo, principalmente para as regiões com menor potencial. Será avaliada portanto, a viabilidade social e política da implantação dos instrumentos do EC escolhidos tecnicamente, assim como das diretrizes de mobilidade baseados na Lei 12.587. Em função desta análise será possível inferir os impactos das diretrizes recomendadas. Finalmente, serão elaboradas as conclusões da pesquisa.

Na figura 3 pode-se observar o infográfico da metodologia proposta, as quais serão descritas as diferentes etapas com maior detalhe.

Figura 3 – Infográfico Geral de Pesquisa



Fonte: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

3.1 Construção do Marco Teórico

A construção do marco teórico tem como base pesquisas bibliográficas direcionadas a trazer conceitos referentes ao TOD e aos instrumentos do estatuto da cidade aplicados à mobilidade, suas características e aplicações. Para isso, foi feita uma pesquisa em plataformas Scopus, Google Acadêmico e Web of Science – WoS para a organização de pesquisas de artigos, dissertações, teses e livros que pudessem contribuir teoricamente com esse trabalho. Adicionalmente, foi indispensável a coleta de dados acerca da implantação e operação do sistema metroviário da RMS, pois o desempenho deste modo de transporte de alta capacidade fundamenta esta pesquisa.

3.2 Construção de Base de Dados Georreferenciada - BDG

A construção da base de dados georreferenciada, baseia-se no recorte da nossa área de estudo, limitando-se inicialmente ao raio de influência de duas estações de metrô, o que equivale a um valor aproximado de 800m (oitocentos metros) a partir do centroide de cada estação de metrô justificado no raio onde é possível um indivíduo locomover-se na modalidade não motorizada entre 10 a 30 minutos sem grandes esforços físicos (ZHANG e NASRI, 2014). Para este recorte buscou-se conciliar o critério adotado com a delimitação de setores censitários do IBGE e microzonas de tráfego que serão as bases espaciais para este estudo.

A pesquisa contou com dados georeferenciados da pesquisa Origem-Destino (OD) de 2012 da Região Metropolitana de Salvador (RMS). Visando caracterizar a área, outros dados foram obtidos em ambientes virtuais, através de plataformas de Infraestrutura de Dados Espaciais - IDE e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Em função do marco teórico, essa etapa tem como finalidade a compreensão e representação espacial dos fenômenos urbanos existentes na

área de estudo e criação de base de dados georeferenciada para aplicação dos indicadores escolhidos.

Deste modo, alinhado com a caracterização da área de estudo foi necessária a criação de uma base de informações de dados do uso do solo, do ambiente contruído, da dimensão da microacessibilidade, bem como dados da mobilidade local associados aos indicadores TOD que serão calculados. São eles:

- 1- Raio de influência da estação metroviária;
- 2- Sobreposição de áreas de influência sobre estações metroviárias vizinhas;
- 3- Relevo;
- 4- Tamanho e formato das microzonas;
- 5- Presença de áreas de domínio público;
- 6- Presença de áreas alienáveis/desafetação;
- 7- Presença de vazios urbanos;
- 8- Presença de áreas de domínio público objetos de leilão;
- 9- Presença de Zonas Especiais de Interesse Social;
- 10- Presença de Zona de Integração Metropolitana;
- 11- Presença de Zona de Conservação Ambiental;

Foram levantadas em campo informações das viagens, do levantamento da malha viária, infraestrutura disponível para o pedestre, localização das estações e linhas de transportes. Esta etapa também contou com um levantamento de dados socioeconômicos, tais como população e renda, além do zoneamento que incide sobre a área de estudo. O instrumento de coleta de dados que foi utilizado nesta pesquisa são os registros institucionais, que a pesar das mudanças de padrões durante o tempo, esses registros tornaram-se fundamentais para uma análise documental efetiva. Para a representação em mapas serão processados dados em ambiente SIG, através do software livre *QGIS Geographic Information System*.

Os dados serão agregados através de setores censitários e microzonas de transporte que posteriormente formaram a base para a elaboração dos cálculos de indicadores de mobilidade e microacessibilidade.

3.2.1 *Escolha e aplicação de Indicadores de Mobilidade*

Esta etapa consiste na identificação dos indicadores de mobilidade sustentável adequados à pesquisa. Inicialmente, em função do marco teórico e do ponto de vista da mobilidade sustentável, foram escolhidos os indicadores e atributos que mais coincidem com a proposta TOD. São eles:

- a) Mobilidade Segura: Atributo da mobilidade sustentável elaborado por Litman e Fitzroy (2015) que consiste na representação do respeito à vida, à saúde e integridade física que podem ser afetados a partir do deslocamento (CUPOLILLO, et al. 2017).
- b) Mobilidade Verde – Saudável: Trata-se de um atributo da mobilidade sustentável criado por Porter et al. (2013) apud Cupolillo et al. (2017) caracterizado por descrever o comportamento dos deslocamentos por intermédio de transportes comprometidos em reduzir os impactos ambientais negativos. Isto inclui, poluições do tipo sonora, emissões de gases poluentes, etc.
- c) Mobilidade Inclusiva: Indicador voltado para a inclusão das pessoas no transporte público. Este indicador auxilia na constatação da desigualdade e exclusão no uso dos transportes conforme Falavigna, (2017) aborda.
- d) Mobilidade Justa Socialmente: Trata-se do tempo médio de viagem no transporte público (Villada, 2015) e como isso é refletido na qualidade do serviço oferecidos aos indivíduos de uma sociedade, bem como na realização de viagens em tempos permissíveis aplicados para todos os tipos de pessoas. É possível então avaliar através deste atributo de

mobilidade sustentável a forma como os indivíduos estão distribuídos espacialmente e os benefícios e custos que desdobram nessa configuração. (FALAVIGNA et al. 2017).

- e) Mobilidade Produtiva: É o reflexo da gestão do transporte com a utilização racional das infraestruturas disponíveis e daquelas programadas, assim como, da oferta e demanda por transportes equilibradas priorizando o transporte coletivo e aproveitamento eficiente do recurso público (ALVES et al. 2017).

A seguir apresentamos o cálculo e aplicações dos indicadores que exemplificam o comportamento desses indicadores no ambiente urbano:

3.2.1.1 *Indicador de Mobilidade Segura*

A mobilidade segura exprime a aplicação do direito que os cidadãos tem a sua saúde e integridade enquanto realizam viagens (Litman, 2015). Trata-se do resultado de uma proporção entre as viagens realizadas em veículos privados sobre as viagens geradas em uma zona. Para isso, a fórmula utilizada é:

$$I_{ms} = \frac{X_{vp}}{X_v}$$

Onde, X_{vp} é a quantidade de viagens em veículos privados, enquanto X_v é a quantidade total de viagens na microzona.

3.2.1.2 *Indicador de Mobilidade Verde-Saudável*

O indicador de mobilidade verde-saudável está voltada para a percepção de viagens por transporte não motorizado, onde haja comprometimento com meios de transportes que provoquem redução de impactos ambientais negativos (Porter et al., 2013). Neste caso o foco é na modalidade a pé. Para isso foi aplicada a fórmula abaixo afim de calcular esse indicador.

$$I_{mvs} = \frac{X_{nm}}{X_t}$$

Onde, X_{nm} é a quantidade de viagens não motorizadas, enquanto X_t é a quantidade de viagens geradas na microzona.

3.2.1.3 *Indicador de Mobilidade Inclusiva*

Este indicador busca identificar a quantidade de imobilidade seja por exclusão ou condições desfavoráveis (Litman, 2015). Para este cálculo foi utilizada a equação sugerida por Villada (2016) onde o autor optou por utilizar dados populacionais, no entanto nesta abordagem a análise se baseia em domicílios onde existe imobilidade, ou seja, onde existem pessoas que não realizam nenhum tipo de viagem. Essa proporção é obtida através do quociente destes domicílios com o total de domicílios. Deste modo, a fórmula que melhor representa esse indicador é a seguinte:

$$Imi = \frac{Dnv}{Xdom}$$

Na fórmula, o Dnv é o número de domicílios onde não houve realização de viagens. O $Xdom$ é a quantidade total de domicílios da microzona.

Cabe ressaltar que a pesquisa O/D conta com o quantitativo do número de pessoas que não realizam viagens apenas na análise por zona. Como esta pesquisa busca analisar os dados por microzonas de tráfego e este dado não está disponível da pesquisa O/D, foi necessário criar alguns arranjos para chegar ao Dnv :

- a) Buscou-se nos dados do IBGE o total de número de domicílios por setor censitário;
- b) Buscou-se nos dados da pesquisa O/D o total de número de domicílios que realizaram viagens;
- c) Correlacionou as camadas geoespaciais de setores censitários às camadas de microzonas de modo que coincidissem, uma vez que

2 ou mais setores censitários juntos compõem 1 microzona de tráfego, o que colaborou para um tratamento mais preciso desses dados;

- d) Foi feita a subtração do total de domicílios obtidos pelo IBGE pelo total de domicílios que realizam viagens, disponível na pesquisa O/D. O resultado dessa subtração é o total de domicílios que não realizaram viagens - D_{nv}

3.2.1.4 *Indicador de Mobilidade Justa Socialmente*

O indicador de mobilidade justa socialmente (Welch e Mishra, 2013) consegue distinguir se existe justiça ou não no comportamento de viagens. Isso é possível a partir da constatação do tempo médio de percurso que um indivíduo faz diariamente em transporte público correlacionado à quantidade de viagens. Foi aplicada então a fórmula seguinte:

$$Imjs = \bar{X}T v^m$$

Nesta fórmula, $\bar{X}T v^m$ é a média do tempo de viagens em transporte público pelo motivo m .

Para isso foi necessário utilizar a amostra de dados da pesquisa origem destino onde para cada viagem por microzona foi subtraído o horário do destino pelo horário de origem, extraindo-se assim, o tempo de viagem, em minutos. Após isso, todos os tempos disponíveis serão somados e divididos número de aparições nas microzonas foi calculada a média de todos os tempos calculados para cada microzona.

3.2.1.5 *Indicador de Mobilidade Produtiva*

O indicador de mobilidade produtiva (Bertolini, 2008) é capaz de identificar se o transporte público está sendo utilizado de maneira eficiente existindo equilíbrio entre demanda e oferta. Neste caso, buscou-se entender a dinâmica no sistema metroviário entre os horários de pico e entre pico, e a partir disso foi feito o balanceamento que resulta na equação desenvolvida por Villada (2016):

$$Imp = \left(\frac{Xfp}{Xhp} \right) * fu$$

Xfp é quantidade de embarques fora do pico. Xhp é a quantidade de embarques na hora do pico, enquanto o fu é o fator de utilização da linha metroviária calculada através do 75° percentil, sendo assim o fu é calculado através da fórmula

$$fu = \frac{Xhp}{Xp75}$$

3.2.2 Escolha dos Indicadores de Microacessibilidade

Em relação aos atributos e indicadores da Microacessibilidade, optou-se pela teoria 5Ds elaborado por Cervero, (2009) e utilizadas na pesquisa do Villada (2016). São 5 os atributos da microacessibilidade: Densidade, Diversidade, Desenho Urbano, Destino acessíveis e Distância ao transporte público. Sobre esse aspecto, Grieco et al. (2017) destaca:

A densidade é uma medida de concentração de pessoas, residências ou empregos em uma dada área, e é uma das principais medidas utilizadas nos processos de planejamento urbano[...]. A diversidade é uma medida da variedade de usos do solo em uma dada área e expressa a multifuncionalidade do ambiente urbano [...] Desenho urbano se refere à distribuição espacial de vias e quadras, à paisagem e à disponibilidade de infraestrutura e amenidades para pedestres e ciclistas, contribuindo na criação de lugares, configurando formas e definindo “cheios e vazios” urbanos [...] A disponibilidade de transporte público [...] determina a distância de acesso, considerada como sendo uma distância máxima que o usuário tende a caminhar para acessar o sistema, e que, dentro desse raio, as condições para seu deslocamento atendem ao padrão desejado de desenho urbano amigável ao pedestre. [...] Por destinos acessíveis [...] refere-se à facilidade de acesso a certas atividades essenciais, garantindo o suprimento das necessidades cotidianas dentro de uma área facilmente coberta a pé ou por bicicleta (GRIECO, et al. 2017, pag. 153-158).

O resultado da análise dos indicadores de microacessibilidade tomará como parâmetro as práticas identificadas as quais adotam uma escala de 0 a 1.

Quando um valor se aproximar de 1 significa que esse atributo do meio ambiente construído está próximo da sustentabilidade, enquanto que na medida que o valor se aproxima de 0, significa um afastamento dos padrões ditos sustentáveis, em virtude de produzir uma baixa microacessibilidade. Esta avaliação do desempenho do meio ambiente construído existente está presente na interpretação do indicador.

3.2.2.1 *Indicador – Destinos Acessíveis*

Para o cálculo desse indicador e a partir da premissa do uso do TOD, optou-se pelo uso das recomendações do Institute for Transportation and Development – ITDP sobre TOD Standard onde se apresenta princípios de acesso sustentável como caminhada e bicicleta.

$$I_{des} = \frac{X_{vamt}}{X_{dom}}$$

Onde X_{vamt} é a quantidade de viagens atraídas pelo motivo trabalho, enquanto X_{dom} refere-se a quantidade de domicílios presentes em uma dada microzona.

3.2.2.2 *Indicador – Densidade*

Este indicador aponta os trechos com maior e menor número de pessoas, residências ou atividades em certa área, que são fatores importantes para o planejamento. Nesse sentido, foi adotado a fórmula seguinte:

$$I_{den} = \frac{X_p}{\text{Área (km}^2\text{)}}$$

X_p é o número populacional da microzona. A área é dada em km² e refere-se também a microzona aplicada.

3.2.2.3 *Indicador – Diversidade*

Para esse indicador será utilizado o cálculo de entropia aplicado por Zhang e Nasri (2014). Este cálculo definirá o quão balanceado está o uso do solo em certa área. A formula usada nesse indicador foi a seguinte:

$$I_{div} = Entropia = \frac{-\sum k p_k * \ln(p_k)}{\ln(K)}$$

Onde, p_k é a proporção do uso do solo do tipo k ; k é a quantidade de usos do solo possíveis (residencial, comercial, serviços, escolar, etc).

A análise está baseada na escala de 0 a 1, onde o resultado se aproximar de 0, significa que o uso do solo não está com o balanceamento recomendável, enquanto que se o valor aproximar-se de 1 há uma forte tendência de um balanceamento do uso do solo diversificado.

3.2.2.4 *Indicador – Desenho Urbano*

O indicador de desenho urbano foi aplicado pelo Rodrigues (2013) na cidade de Niterói – RJ onde buscou-se determinar a densidade de quarteirões em uma dada área. Isso possibilita entender se a malha viária colabora com a mobilidade sustentável. A fórmula a ser aplicada é a seguinte:

$$I_{du} = \frac{X_q}{Área (km^2)}$$

Onde, X_q é o número de quarteirões.

3.2.2.5 *Indicador – Disponibilidade de Transporte Público*

Este indicador é o responsável por retratar a relação entre distância e o tempo de acesso ao transporte público mais próximo, neste caso, uma estação de metrô mais próxima. Para isso, foi necessário uma visita do campo onde foi coletado o tempo do percurso de cada centroide dos setores censitários que

compreendem a área de estudo, até a estação mais próxima sendo elas DETRAN e Rodoviária.

O aplicativo *Minha Rota* foi utilizado para essa finalidade, uma vez que oferece dados como o tempo do percurso além do traço percorrido em formato kml. Após a coleta, os dados foram processados no software QGis através do complemento *Flow Maps* que gerou as linhas de desejo entre origem (centroide do setor censitário) e destino (estação DETRAN ou rodoviária) com o tempo médio desse percurso quando aplicados a seguinte fórmula:

$$I_{dtp} = \bar{X}Tv$$

Onde $\bar{X}Tv$ é o tempo médio de percurso.

3.3 Índice de Necessidade TOD – NTOD especializado

Propõe-se a criação de um parâmetro de TOD considerando os diversos atributos da mobilidade sustentável analisados. Os mapas parciais de cada atributo obtido na etapa anterior, serão integrados em ambiente SIG, definindo se cabe a implementação de uma política TOD ou não na área de influência das estações. Para isso, utilizaremos a teoria do Índice de Necessidade TOD (N_{TOD}) especializando esse índice pelas microzonas da nossa área de estudo.

O NTOD permite integrar o resultado dos diferentes indicadores num único índice composto, facilitando o entendimento do especialista, dando uma noção mais global da situação atual da zona e permitindo comparar diferentes estações, hierarquizando cada uma em relação ao imperativo de sua intervenção (MELLO et al. 2017, p. 101).

Este índice é calculado mediante a seguinte fórmula conforme Villada (2016):

$$NTod = \sum Ini * wi$$

Onde:

- w_i = pesos relativos a importância de cada atributo dentro de uma avaliação abrangente da mobilidade sustentável (peso de cada mapa parcial);
- In_i = indicador normalizado do respectivo atributo i (mapa parcial de cada indicador).

A escolha dos pesos dos mapas parciais (mapa de cada atributo da mobilidade) está baseado no trabalho de Villada (2016). Este autor realizou uma pesquisa de opinião junto a especialistas sul-americanos de forma extensiva. O critério adotado para a escolha dos especialistas foi baseado em uma rede acadêmica, institucional na área de transportes e desenvolvimento urbano e ongs. Para o referido autor uma premissa foi usada de modo que os especialistas ouvidos tivessem alguma relação com TOD. A equação que será utilizada para o cálculo de NTod de forma simplificada se apresenta da seguinte forma:

$$NTod = 0,333 * In_{ImS} + 0,067 * In_{Imvs} + 0,267 * In_{Imi} + 0,200 * In_{Imjs} + 0,133 * In_{Imp}$$

Assim como em etapas anteriores o indicador estará normalizado na escala de 0 a 1 indicando a necessidade ou não de diretrizes TOD. Valores próximos a 1 é dispensável a aplicação do TOD, enquanto os valores próximos a 0 demonstrarão a necessidade da abordagem. De acordo com Villada (2016) é permissível adotar valores mínimos de In_i entre 0,70 a 1 a depender das exigências com que cada avaliador prospecta para o comportamento de viagens. Deste modo, para esta pesquisa o valor de referência é 0,70 como o mínimo admissível.

3.4 Análise relacional por regiões específicas: matrizes por unidade espacial

A análise relacional será feita caso os valores calculados pelo NTod estiverem abaixo de 0,70. O objetivo, portanto dessa análise é identificar causalidades entre os atributos da mobilidade sustentável (Segura, Inclusiva, Justa, Produtiva e Verde) com os indicadores do ambiente construído que

influem na microacessibilidade (Densidade, Diversidade, Desenho urbano, Destinos acessíveis e Disponibilidade de transporte público).

Villada (2016) utilizou um formulário eletrônico contendo 5 perguntas relacionadas a cada indicador (mobilidade e acessibilidade) e 1 pergunta aberta referente ao rank que cada especialista entende como fundamentais para a mobilidade sustentável. Onde 1 representa a dimensão de 1ª importância, 2 representa a dimensão de 2ª importância e por fim 3 que representa a 3ª dimensão de maior importância. O resultado desta consulta resultou no seguinte rank:

TABELA 3.4.1 – RANK DE ATRIBUTOS DE MOBILIDADE E MICROACESSIBILIDADE					
DIMENSÃO DA MOBILIDADE	DIMENSÃO DA MICROACESSIBILIDADE (ONDE MELHORAR)				
	DENSIDADE	DIVERSIDADE	DES. URB	DES. ACESS	DISP. TP
SEGURA			1	3	2
INCLUSIVA			2	1	3
JUSTA		1		3	2
PRODUTIVA	2	1			3
VERDE		2	1		3

Fonte: Villada (2016) adaptada

Após o cálculo do NTod espacial, serão selecionadas as microzonas com maior necessidade de políticas TOD visando identificar os fatores de causa presentes nos indicadores de microacessibilidade associados. Nesta análise o foco é dado aos indicadores de 1º e 2º impacto.

A partir dos mapas dos indicadores normalizados, serão feitas as análises correlacionando os indicadores de mobilidade das microzonas escolhidas com menores valores do NTod, com os indicadores de microacessibilidade efetuando uma análise relacional.

Serão construídas matrizes de análise relacional específicas para cada microzona nas quais serão sinalizadas em uma escala de cor verde onde o NTod apresentar valores aceitáveis. Por outro lado, quando apresentarem resultados de NTod baixos, serão sinalizadas em uma escala de cor vermelha, o qual

indicará as dimensões de microacessibilidade que deverão ser estudadas na seguinte etapa.

MICROZONA	DIMENSÃO DA MOBILIDADE (PIORES ÍNDICES)	DIMENSÃO DA ACESSIBILIDADE (ONDE MELHORAR)				
		DENSIDADE	DIVERSIDADE	DES. URB	DES. ACESS	DISP. TP
X	SEGURA			1		2
	INCLUSIVA		1			2
	JUSTA	2	1			
	PRODUTIVA			2	1	
	VERDE		2	1		

Fonte: Villada (2016) adaptada.

3.5 Construção de Cenários Normativos – Padrões TOD desejáveis com base nos princípios urbanísticos

Nesta etapa será integrada à nossa análise relacional o potencial que possui a Lei de Mobilidade, os instrumentos do Estatuto da Cidade e as Transformações Urbanas Localizadas TUL (instrumento urbanístico da Prefeitura Municipal do Salvador) para a construção de cenários normativos ou desejáveis de diretrizes TOD. Com esta finalidade na etapa de marco teórico foram pesquisados estes instrumentos visando identificar as melhores normas, medidas ou estratégias úteis para a construção de cenários TOD normativos.

Após a definição dos atributos da mobilidade a serem melhorados, as métricas específicas de análise relacional serão ampliadas visando correlacionar os atributos de mobilidade e microacessibilidade com os instrumentos urbanísticos que quando aplicados possam mitigar os impactos identificados. Essa correlação será feita através da análise de cada instrumento, da sua aplicação e limitações, conforme é estabelecida em leis (Estatuto da Cidade, Lei de mobilidade e TUL) de modo que favoreça no tratamento de cada atributo e indicador a serem melhorados.

TABELA 3.5 - RELAÇÃO HIPOTÉTICA ENTRE ATRIBUTOS DE MOBILIDADE, MICROACESSIBILIDADE E INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS													
DIMENSÃO DA MOBILIDADE	DIMENSÃO DA ACESSIBILIDADE					Ini	IMPACTO	INSTRUMENTOS - PRINCÍPIOS URBANÍSTICOS					
	DENSIDADE	DIVERSIDADE	DES. URB	DES. ACESS	DISP. TP			LEI MOB I	LEI MOB II	IPTU PRO.	PREEMP.	OODC	OPU/TUL
SEGURA			1	3	2	0,500	5	X	X	X		X	
INCLUSIVA		1		3	2	0,200	3	X	X		X		
JUSTA	2	1			3	0,010	1			X		X	
PRODUTIVA	2	1		3		0,300	4		X			X	
VERDE		2	1		3	0,100	2	X		X	X		X

Fonte: Autoria própria.

Como exemplo, a tabela 3.5 retrata a relação hipotética existente entre os atributos de mobilidade, microacessibilidade e os instrumentos possíveis de serem aplicáveis. Pode-se observar que é atribuída uma ordem de impacto ao valor dos indicadores de mobilidade calculados.

A seguir, descrevemos as siglas utilizadas na tabela:

- a) **Lei Mob I:** Refere-se ao instrumento de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana presente nos incisos do art. 23 que impactam no quesito rotas e calçadas acessíveis;
- b) **Lei Mob II:** Refere-se ao instrumento de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana presente nos incisos do art. 23 que impactam no quesito política de estacionamento;
- c) **IPTU PRO:** Imposto Predial e Territorial Urbano Progressivo no tempo;
- d) **PREEMP:** Direito de Preempção;
- e) **OODC:** Outorga Onerosa do Direito de Construir;
- f) **OUC:** Operações Urbanas Consorciadas;
- g) **TUL:** Transformações Urbanas Localizadas.

3.6 Contribuições

Esta dissertação busca contribuir cientificamente com a ampliação dos passos metodológicos desenvolvidos pelo Villada (2016) para aplicação de TOD em países em desenvolvimento, através de estratégias de melhoramento da mobilidade a partir de princípios urbanísticos baseado nos instrumentos do estatuto da cidade e da lei de mobilidade.

A análise relacional proposta neste trabalho contribui com a criação de matrizes por unidades espaciais, assim como o índice de necessidade TOD que será representada de forma especializada.

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA: ESTUDO DE CASO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o estudo de caso em seus processos, resultados e análises. Para isso, o sistema metroviário da Região Metropolitana do Salvador - RMS foi a escolha da aplicação do método proposto. Atualmente a Região Metropolitana de Salvador - RMS conta com uma rede de metrô inaugurada em 11 de junho de 2014 com 2 linhas que juntas perfazem 33km de extensão e após a fase de ampliação esta contará com 42km.

Inicialmente buscou-se levantar os dados institucionais, de pesquisa origem/destino, que facilitasse compreender as características da mobilidade e de acessibilidade no entorno das estações. Considerando esse levantamento, foi efetuada uma seleção das estações e suas respectivas zonas de influência que obtivesse maior número de dados disponíveis e que não fizesse parte de um entroncamento de linhas para evitar inconsistências nos dados. Sendo assim descartou-se a Estação Acesso Norte como objeto de aplicação. Essa seleção está baseada em classificação dos valores 1 para quando a estação contém dados disponíveis e 0 quando a mesma não apresenta disponibilidade de dados.

Outro fator preponderante para a escolha da estação para aplicação desse estudo de caso é a presença de áreas públicas, de zonas especiais de interesse social⁴ e de maiores demandas no transporte público, o que resultou dessa seleção as estações Rodoviária e Mussurunga. No entanto, a estação Mussurunga comparada a Estação Rodoviária obteve menos dados e dessa forma, afim de traçar um estudo mais fiel à realidade, optou-se por estudar a Estação Rodoviária.

No decorrer da aplicação do método foi notado que existe uma forte relação entre as estações Rodoviária e DETRAN, inclusive em suas áreas de

⁴ “Zona Especial de Interesse Social – ZEIS: parcela de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por outra lei municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo” (Inciso V, Art. 47, Lei 11.977/2009)

abrangência TOD, onde existe uma intersecção devido à proximidade entre as duas. Desse modo, julgou-se interessante ampliar a área de estudo, abrangendo também a estação DETRAN, pois ambas, além de carregarem as características usadas para fazer este recorte, tem como destaque a presença da especulação imobiliária de áreas privadas e públicas, como a sede do DETRAN-BA e Rodoviária que no momento atual são objetos de leilão. Ambas as estações fazem parte de uma centralidade na cidade de Salvador conhecida como Iguatemi que é um novo centro financeiro da cidade, o que colabora para maior enriquecimento na análise.

TABELA 4 – RANK DE ESCOLHA DAS ESTAÇÕES

ESTAÇÃO	DADOS GEOGRÁFICOS + PESQUISA O/D	DADOS BIBLIOGRÁFICOS	BASES GEOESPACIAIS (ÁREA RESTITUIDA)	ÁREAS DE DOMÍNIO PÚBLICO	ÁREAS ALIENÁVEIS / DESAFETAÇÃO	VAZIOS URBANOS	ÁREAS DE DOMÍNIO PÚBLICO OBJETOS DE LEILÃO	ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL	ZONA DE INTEGRAÇÃO METROPOLITANA	NÃO FAZ PARTE DE ENTROCAMENTO DE LINHAS	TOTAL
RODOVIÁRIA	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
DETRAN	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
MUSSURUNGA	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
PERNAMBUEÍS	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8
RETIRO	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
AC. NORTE	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	6
FLAMBOYANT	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	7
IMBUÍ	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	7
B.PAZ	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7
CAB	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	7
CAMPINAS	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7
CP. PÓLVORA	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7
LAPA	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7
PITUAÇU	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	7
TAMBURUGY	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7
CAJAZEIRAS	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6

BOM JUÁ	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6
BROTAS	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	6
PIRAJÁ	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6
BONOCÔ	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5
L. DE FREITAS	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
AEROPORTO	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

Como resultado desse critério de escolha, abaixo se apresenta a área de aplicação deste estudo. Levou-se em consideração microzonas de tráfego que abrangem o raio de 800 metros a partir de cada estação metroviária e a relação que cada microzona de tráfego escolhida tem com a respectivas estações eleitas. A área de estudo compreende os bairros de Saramandaia, Pernambués, Caminho das Árvores e Brotas.

FIGURA 4 – MAPA DA ÁREA DE ESTUDO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

No decorrer deste capítulo, os mapas estarão apresentados com o rótulo acima de cada camada da microzona que indica o número que as identificam conforme a pesquisa origem/destino (O/D) RMS. Os 3 primeiros dígitos referem-

se a Zona de Tráfego a qual a área pertence. Os 2 últimos dígitos remetem a divisão da Zona de Tráfego. A junção de todos os dígitos formam a identificação da microzona.

QUADRO 4 – IDENTIFICAÇÃO DE MICROZONA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

4.1 Caracterização da área de estudo

Para a caracterização da área, contou-se com dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal do Salvador através da Infraestrutura de Dados Espaciais - IDE disponível em <http://cartografia.salvador.ba.gov.br/> onde foi possível selecionar camadas referentes ao uso do solo da área de abrangência deste estudo. No entanto, ao notar que os dados estavam incompletos, foi necessário atualizá-los em campo e com o auxílio do google maps street view.

Ao todo, a área conta 281 hectares, onde há uma predominância de 44% no uso residencial, seguido de 28,3% que englobam outros usos (como por exemplo o uso institucional, de saúde e educacional), 26,3% de uso comercial e por último 1,7% de uso misto que se refere aos lotes onde existem usos residencial e comercial em um mesmo lote (Figura 4.2).

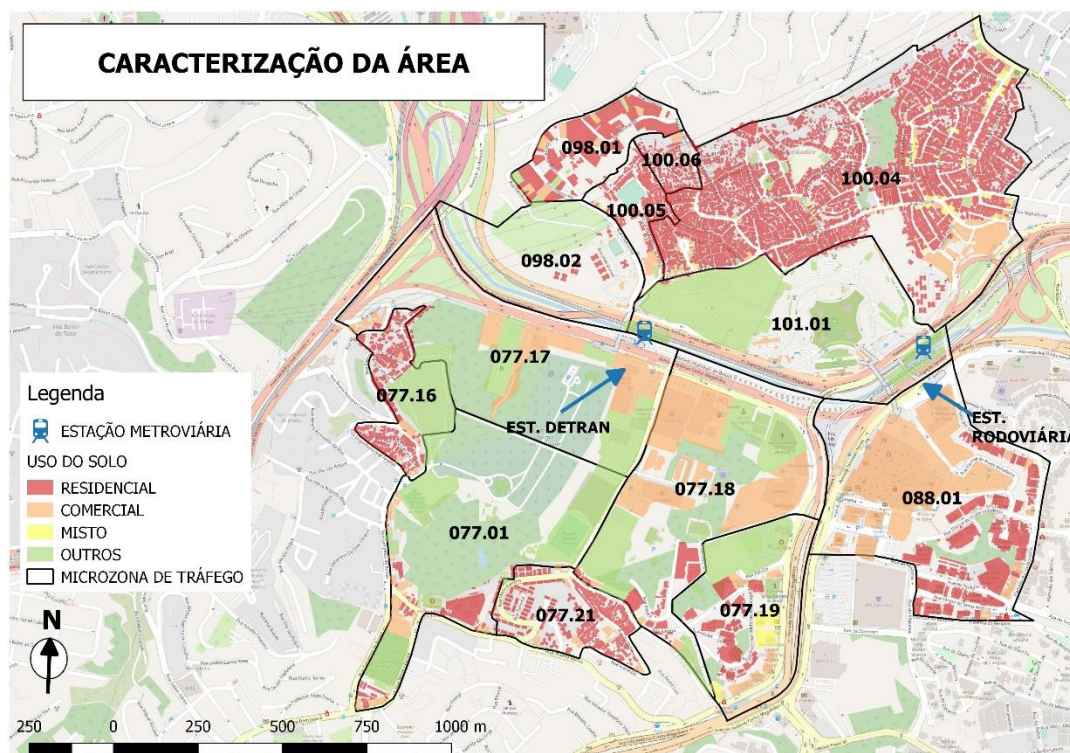
No entanto, antes de atingir esta configuração urbana, na década de 1970 esta área com a influência da metropolização soteropolitana, passou a ser um vetor de crescimento e sucessivamente tornou-se uma nova centralidade que ocasionaria em pouco tempo a transferência do centro financeiro até o então sediada no bairro Comércio para a região conhecida como Iguatemi, nome atribuído ao shopping que atuou como parte desse crescimento. Junto a essa série de medidas, criou-se uma nova rodoviária e um novo acesso que ligaria a BR-324 à futura Avenida Paralela (Figura 4.1).

FIGURA 4.1 – REGIÃO DO IGUATEMI – DÉCADA 1970



FONTE: FUNDAÇÃO GREGÓRIO DE MATOS - FGM

FIGURA 4.2 – MAPA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – USO DO SOLO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021)

Observa-se na Figura 4.3 que a microzona 101.01 onde estão situados o terminal rodoviário de Salvador e sede do Detran funcionam como uma barreira física, inclusive cercados por muros ambos os empreendimentos dificultam o acesso às estações de metrô por aqueles grupos sociais de menor renda que residem nas microzonas 100.04, 100.06, 100.05 que compreende os bairros Pernambués e Saramandaia. Com o intuito de encurtar distâncias, os moradores improvisaram passagens quebrando um trecho do muro (Figura 4.2). Essa área evidencia o paradoxo quando consideramos de um lado, um dos bairros mais densos e, portanto com maior demanda por transporte público da cidade (Pernambués), enquanto do outro lado as estações de metrô representam o acesso amplo e democrático à cidade que destaca o Estatuto da Cidade. O sistema metrô, como foi indicado, apresenta problemas de captação de demanda atualmente, pois movimenta 308.968 por dia, estando projetado para transportar até 500 000 passageiros diários, segundo dados da CCR. Estamos frente a um paradoxo: a) pela falta de inserção urbana destas infraestruturas, e b) pelo fato de serem empreendimentos públicos estaduais os responsáveis por esta falta de conexão.

FIGURA 4.3 – PASSAGEM IMPROVISADA MURO DETRAN



FONTE: ACERVO PRÓPRIO (2022)

4.2 Indicadores da dimensão da Mobilidade

Neste item serão apresentados os cálculos dos indicadores de mobilidade (Segura, Verde Saudável, Inclusiva, Justa Socialmente e Produtiva) e suas respectivas normalizações. Os indicadores mencionados serão submetidos à normalização para que seja possível traçar uma análise mais coerente, baseando-se em valores referenciais aplicados na mobilidade sustentável. Para isso é aconselhável utilizar a escala de intervalo entre 0 a 1 tal como alguns autores como Villada (2016), Singh et al. (2015) já fizeram em suas pesquisas.

a) Mobilidade Segura – I_{ms}

A mobilidade segura I_{ms} é calculada através da equação

$$I_{ms} = \frac{X_{vp}}{X_t}$$

Onde X_{vp} é a quantidade de viagens realizadas por veículos privados e X_t é a quantidade total de viagens na microzona de tráfego. Na tabela 4.2.1 estão descritas as informações sobre as viagens realizadas por veículo privado e total de viagens distribuídas por microzonas. Tomando como base essas informações e após realização da normalização do resultado é possível observar que 3 microzonas (098.02, 100.04 e 100.06) estão com o indicador de mobilidade segura aceitável, uma vez que seu resultado aponta para uma coesão com os parâmetros estabelecidos para o alcance da mobilidade sustentável como retratado no item a seguir.

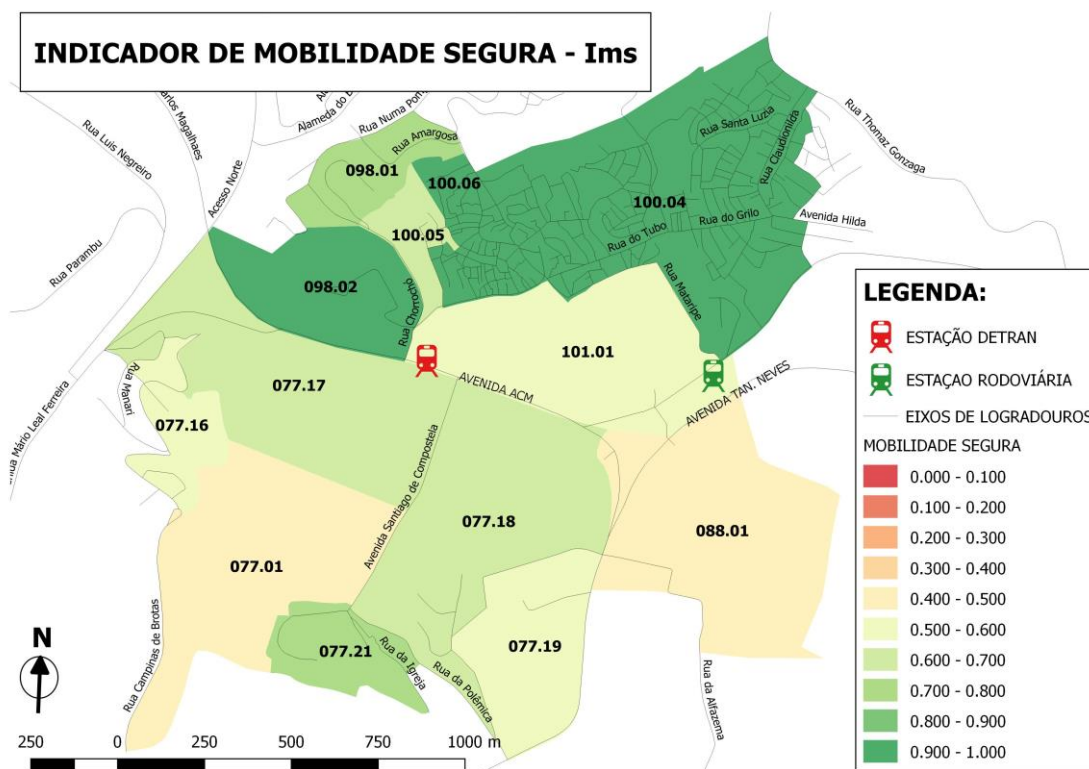
Para a **normalização da Mobilidade Segura – In_{ms}** foi adotado o valor máximo de 20% de viagens por automóvel por microzona, valor este utilizado em cidades sulamericanas. Quando os valores desse indicador estiver acima desse valor de referência, significa que na microzona não está sendo adotados padrões sustentáveis de mobilidade. O cálculo do valor normalizado é dado da seguinte fórmula:

$$In_{ms} = \frac{0.2}{I_{ms}}$$

TABELA 4.2.1 – CÁLCULO DE <i>Ims</i> POR DIA				
MICROZONA	<i>Xvp</i>	<i>Xt</i>	<i>Ims</i>	<i>In_{Ims}</i>
077.01	1858	4253	0,437	0,458
077.16	697	2047	0,340	0,587
077.17	2154	7062	0,305	0,656
077.18	2725	8426	0,323	0,618
077.19	3275	9096	0,360	0,555
077.21	1815	6419	0,283	0,707
088.01	52367	129185	0,405	0,493
098.01	136	539	0,252	0,793
098.02	287	2924	0,098	1,000
100.04	5674	53408	0,106	1,000
100.05	580	1826	0,318	0,630
100.06	555	2852	0,195	1,000
101.01	4972	13523	0,368	0,544
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)				

Para representar os resultados deste indicador, foi elaborado um mapa com 10 classes variando da cor vermelha (péssimo resultado) à cor verde (excelente resultado) de modo que proporcione uma análise espacial mais apurada sobre cada microzona.

FIGURA 4.2.1 – MAPA INDICADOR DE MOBILIDADE SEGURA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

Neste caso, as microzonas 088.01 com I_{Ims} de 0,493 seguidas das microzonas 077.01 e 101.01 com respectivamente I_{Ims} de 0.458 e 0.544 são apontadas como regiões onde existem maior insegurança referente a mobilidade. Essas 3 áreas são caracterizadas por serem um território voltado para o uso do automóvel, associado a vias de tráfego intenso, fazendo com que essas áreas obtenham os piores índices.

b) Mobilidade Verde Saudável – I_{mvs}

A mobilidade verde saudável é calculada através da equação

$$I_{mvs} = \frac{X_{nm}}{X_v}$$

Onde, X_{nm} é a quantidade de viagens não motorizadas, enquanto X_v é a quantidade de viagens geradas na microzona.

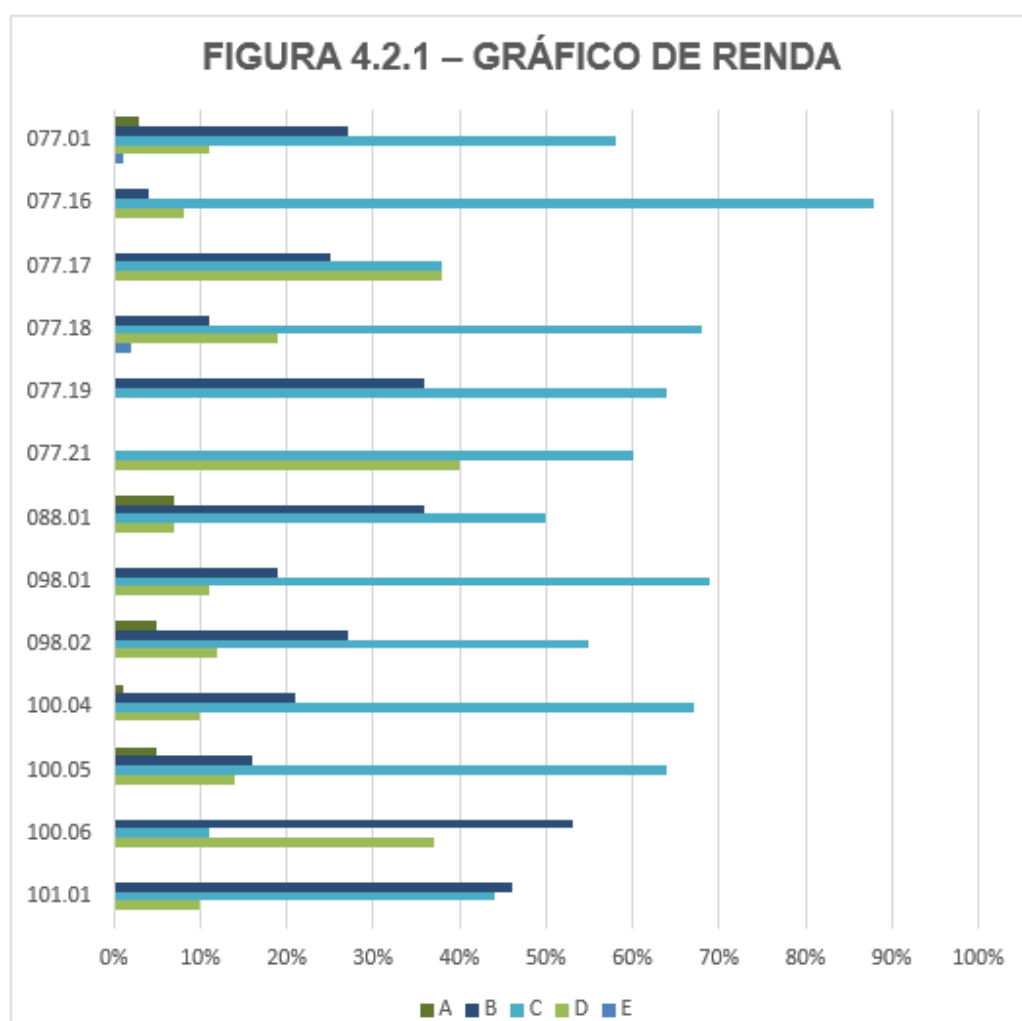
A **normalização da Mobilidade Verde Saudável – In_{Imvs}** corresponde ao valor referencial de 40% das viagens não motorizadas realizadas na microzona. Os valores igual ou acima dessa referência permite interpretar o indicador como bons resultados do ponto de vista da mobilidade sustentável. A equação adotada para cálculo dessa normalização é a seguinte:

$$In_{Imvs} = \frac{Imvs}{0.4}$$

TABELA 4.2.2 – CÁLCULO DE $Imvs$ POR DIA				
MICROZONA	X_t	X_{nm}	$Imvs$	In_{Imvs}
077.01	4253	993	0,233	0,584
077.16	2047	512	0,250	0,625
077.17	7062	528	0,075	0,187
077.18	8426	1892	0,225	0,561
077.19	9096	396	0,044	0,109
077.21	6419	1848	0,288	0,720
088.01	129185	4902	0,038	0,095
098.01	539	215	0,399	0,997
098.02	2924	943	0,323	0,806
100.04	53408	25364	0,475	1,000
100.05	1826	568	0,311	0,778
100.06	2852	1073	0,376	0,941
101.01	13523	986	0,073	0,182
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)				

TABELA 4.2.3 – FATOR CLASSE DE RENDA					
MICROZONA	CLASSE DE RENDA				
	A	B	C	D	E
077.01	0%	46%	44%	10%	0%
077.16	0%	53%	11%	37%	0%
077.17	5%	16%	64%	14%	0%
077.18	1%	21%	67%	10%	0%
077.19	5%	27%	55%	12%	0%
077.21	0%	19%	69%	11%	0%
088.01	7%	36%	50%	7%	0%
098.01	0%	0%	60%	40%	0%
098.02	0%	36%	64%	0%	0%
100.04	0%	11%	68%	19%	2%
100.05	0%	25%	38%	38%	0%
100.06	0%	4%	88%	8%	0%
101.01	3%	27%	58%	11%	1%
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)					

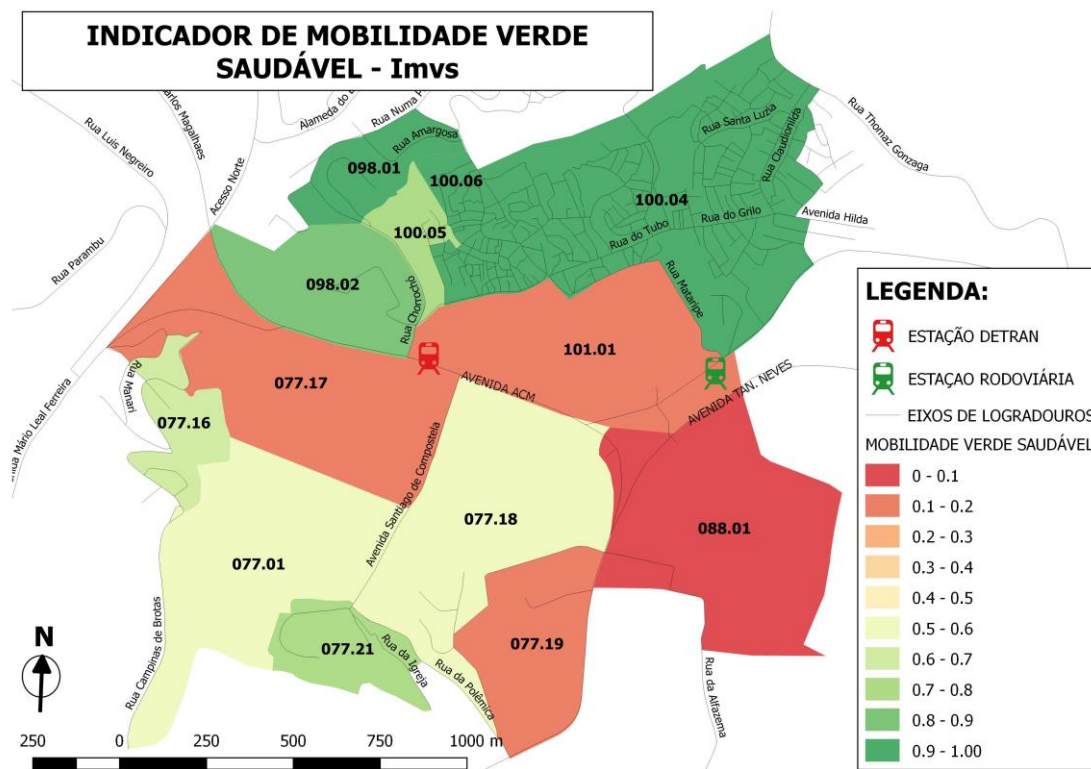
Para este indicador, os modos não-motorizados considerados foram os modais a pé e bicicleta. É possível observar que de um modo geral as áreas onde o fator renda (Tabela 4.2.3) é menor são as áreas que mais praticam a mobilidade verde saudável, enquanto as microzonas que tem os piores índices são aquelas que detém um poder aquisitivo maior.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

A classificação de renda familiar adotada pelo IBGE (2010) e adotada na pesquisa O/D da RMS (2012) estão baseadas em 5 categorias, onde famílias pertencentes a classe A obtém renda média acima de 20 salários mínimos, a classe B abrange famílias com renda média no intervalo entre 10 e 20 salários mínimos, a classe C a renda média familiar encontra-se na base de 4 a 10 salários mínimos, enquanto que famílias pertencentes às classes D e E respectivamente tem renda média entre 2 a 4 salários mínimos e 0 a 2 salários mínimos.

FIGURA 4.2.4 – MAPA INDICADOR DE MOBILIDADE VERDE-SAUDÁVEL



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

Como pode-se observar no mapa, as microzonas 088.01, 077.17, 077.19 E 101.01 são aquelas que obtiveram piores avaliações. Isso possibilita entender que o comprometimento com a redução do uso do automóvel individual para essas áreas (uma vez que o indicador de mobilidade segura aponta essas microzonas como as que mais fazem o uso desse modo) e adoção de medidas promovedoras do modo não motorizado é um desafio a ser considerado. Pela classificação de renda, pode-se notar que a classe C é a mais presente na área em estudo e na medida que a renda diminui, mais as pessoas tendem a utilizar menos automóvel.

c) Mobilidade Inclusiva – *Imi*

O cálculo de Mobilidade Inclusiva está baseado na imobilidade diária em cada microzona como visto na metodologia. Para desenvolvimento da equação optou-se pela análise a partir dos domicílios onde existe imobilidade.

$$Imi = \frac{Dnv}{Xdom}$$

Na equação, o *Dnv* é o número de domicílios onde não houve realização de viagens. O *Xdom* é a quantidade total de domicílios da microzona.

Para a **normalização da Mobilidade Inclusiva – In_{Imi}** Villada (2016) reforça que criar um padrão para a mobilidade inclusiva é muito difícil visto que as taxas de imobilidade mesmo em cidades latino-americanas coincidem muitas vezes com padrões europeus de imobilidade. No entanto, para essa pesquisa será admitido o valor de 0,1 que é o recomendável a boas práticas de acessibilidade aos serviços e ao trabalho conforme Villada (2016). A equação adotada é a seguinte:

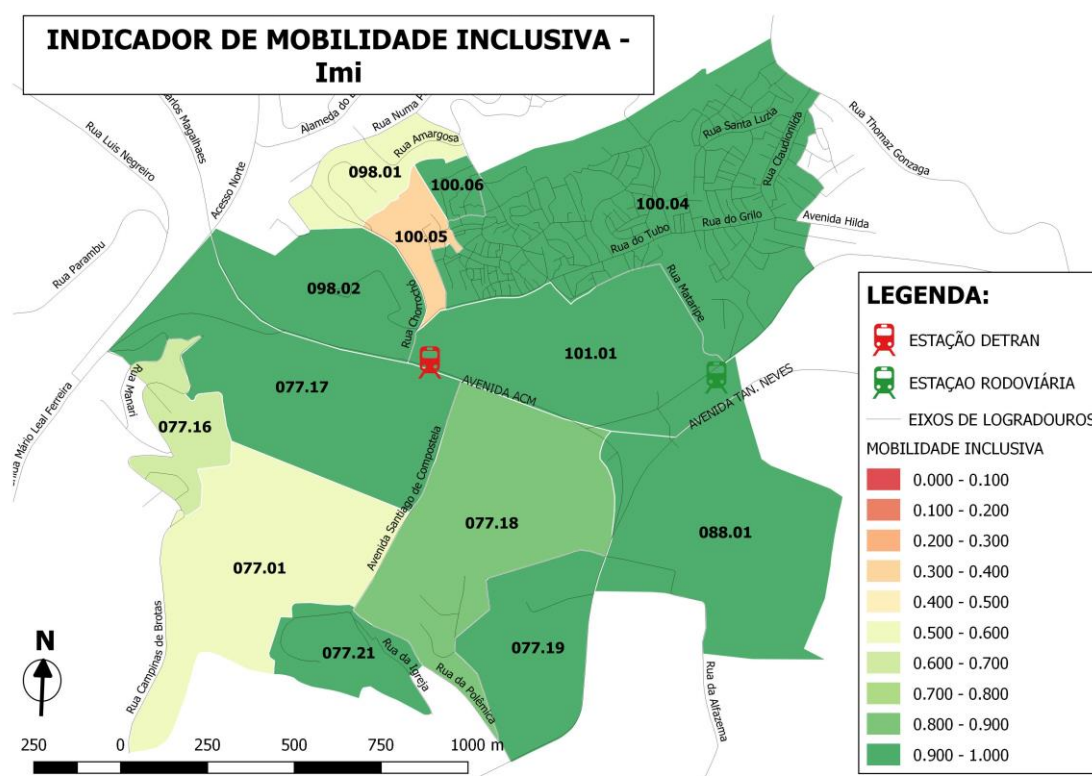
$$In_{Imi} = \frac{0.1}{Imi}$$

TABELA 4.2.4 – CÁLCULO DE <i>Imi</i> POR DIA						
MICROZONA	<i>Xdom</i> (IBGE)	<i>Drv</i>	<i>Dnrv</i>	<i>Imi</i>	<i>Imi</i> %	In_{Imi}
077.01	548	456	92	0,17	17	0,596
077.16	381	325	56	0,15	15	0,680
077.17	200	196	4	0,02	2	1,000
077.18	175	154	21	0,12	12	0,833
077.19	566	506	60	0,11	11	0,943
077.21	921	840	81	0,09	9	1,000
088.01	1691	1556	135	0,08	8	1,000
098.01	357	287	70	0,20	20	0,510
098.02	448	405	43	0,10	10	1,000
100.04	7406	6947	459	0,06	6	1,000
100.05	218	162	56	0,26	26	0,389
100.06	218	212	6	0,03	3	1,000

101.01	100	99	1	0,01	1	1,000
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)						

De um modo geral este indicador se mostra satisfatório e condizente com premissas da mobilidade sustentável. Os índices de imobilidade nas microzonas 077.01, 077.16, 098.01 e 100.05 no entanto estão abaixo do valor referencial conforme a normalização.

FIGURA 4.2.5 – MAPA INDICADOR DE MOBILIDADE INCLUSIVA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

d) Mobilidade Justa Socialmente – *Imjs*

O indicador de mobilidade justa socialmente busca avaliar o tempo médio de viagens em transporte público.

$$Imjs = \bar{X}T v^m$$

Na equação, o $\bar{X}Tv^m$ é a média do tempo de viagens em transporte público pelo motivo m em minutos. Os motivos utilizados para extração desse dado foram educação e trabalho.

Para a normalização da **Mobilidade Justa Socialmente** – In_{Imjs} foi adotado o tempo máximo para viagem em transporte público 30min. Esta adoção se dá pelo fato de a média do deslocamento em transportes particulares em cidades latino-americanas ser de aproximadamente 33 minutos, enquanto a média de tempo se deslocando em transportes público é de aproximadamente 42min (VILLADA, 2016). Desta forma, se faz necessário buscar um equilíbrio e isto torna 30min um referencial para tal normalização que é calculada através da seguinte fórmula:

$$In_{Imjs} = \frac{30}{\bar{X}Tv}$$

TABELA 4.2.5 – CÁLCULO DE In_{Imjs} POR DIA				
MICROZONA	Xtv	k	$\bar{X}Tv^m$	In_{Imjs}
077.01	1195	23	51,957	0,577
077.16	825	16	51,563	0,582
077.17	4333	73	59,356	0,505
077.18	4231	65	65,092	0,461
077.19	6142	95	64,653	0,464
077.21	2065	39	52,949	0,567
088.01	83036	1244	66,749	0,449
098.01	350	4	87,500	0,343
098.02	1837	26	70,654	0,425
100.04	22470	343	65,510	0,458
100.05	910	10	91,000	0,330
100.06	1225	20	61,250	0,490

analisadas a demanda do metrô desde a seu primeiro horário de pico - X_{hp} (6:00 às 9:00) e no entre pico X_{fp} (10:00 às 12:00) nas estações Detran e Rodoviária em um dia útil do ano 2018.

Foram aplicadas as seguintes equações para os resultados apresentados na tabela 4.2.6:

$$Imp = \left(\frac{X_{fp}}{X_{hp}} \right) * fu \qquad fu = \frac{X_{hp}}{X_{p75}}$$

TABELA 4.2.6 – CÁLCULO DE Imp POR DIA							
ESTAÇÃO	LINHA	X_{hp} 6:00 - 9:00	X_{fp} 10:00 - 12:00	75° PERCENTIL DA LINHA	fu	Imp	In_{mp}
DETRAN	2	1.503	703	21310	0,07	0,03	0,043
RODOVIÁRIA	2	2.036	1.992	21310	0,10	0,09	0,129

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM CCR METRÔ BAHIA (2018)

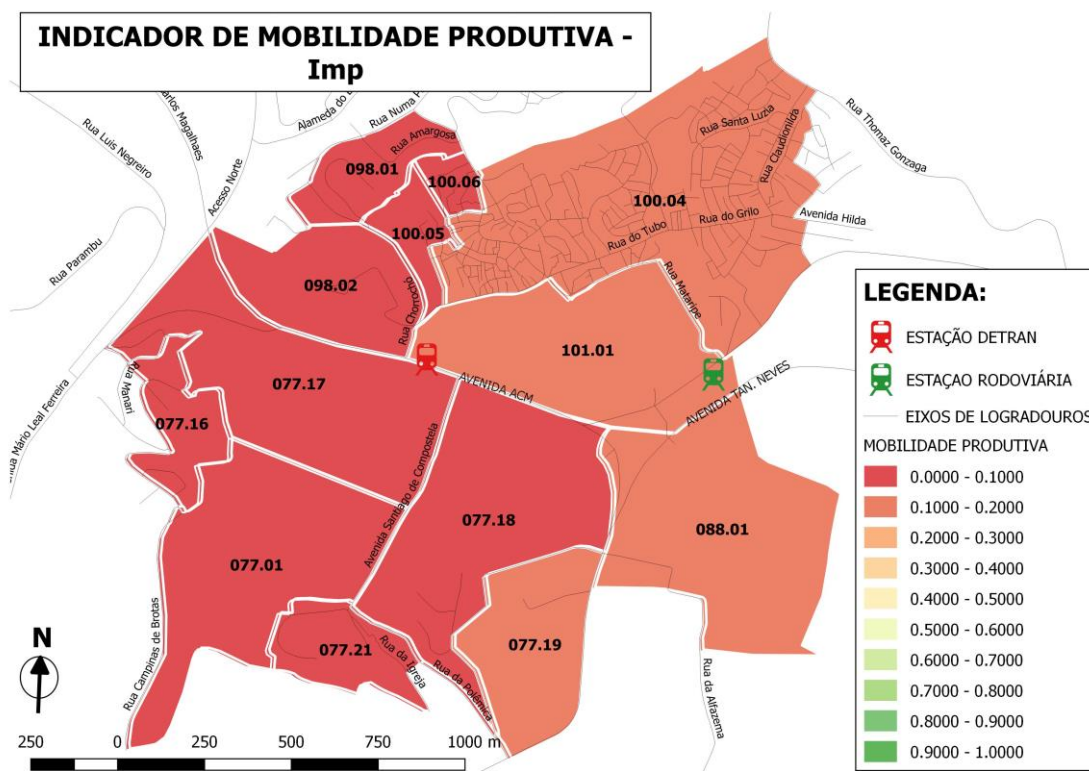
A normalização do indicador **Mobilidade Produtiva – In_{Imp}** é feita de modo a permitir analisar o equilíbrio das demandas e ofertas em um sistema de transporte de média a alta capacidade. É utilizado, portanto o valor de 0,7 que indica uma boa utilização da capacidade de uma estação. Desse modo, o cálculo foi normalizado através da seguinte fórmula:

$$In_{Imp} = \frac{Imp}{0.7}$$

O indicador foi alocado espacialmente conforme a proximidade imediata em relação a cada estação, sendo que as microzonas 077.19, 088.01, 100.04 e 101.01 pertencem à estação Rodoviária e as microzonas 077.01, 077.16,

077.17, 077.18, 077.21, 098.01, 098.02, 100.05 e 100.06 pertencem a estação DETRAN. Como é possível observar através dos resultados e com base na referência para normalização, os resultados demonstram um forte desequilíbrio entre oferta e demanda nas estações DETRAN e Rodoviária em todos os picos, além do fator de utilização - fu baixo.

FIGURA 4.2.7 – MAPA INDICADOR DE MOBILIDADE PRODUTIVA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM CCR METRÔ BAHIA (2018)

4.3 Índice de Necessidade TOD

A equação utilizada para o cálculo de N_{TOD} foi a seguinte:

$$N_{TOD} = 0,333 * In_{ImS} + 0,267 * In_{Imi} + 0,200 * In_{Imjs} + 0,133 * In_{Imp} + 0,067 * In_{Imvs}$$

TABELA 4.3 – CÁLCULO DE N_{TOD} POR DIA						
MICROZONA	In_{Ims}	In_{Imi}	In_{Imjs}	In_{Imp}	In_{Imvs}	N_{TOD}
077.01	0,458	0,596	0,577	0,043	0,584	0,47
077.16	0,587	0,680	0,582	0,043	0,625	0,54
077.17	0,656	1,000	0,505	0,043	0,187	0,60
077.18	0,618	0,833	0,461	0,043	0,561	0,56
077.19	0,555	0,943	0,464	0,043	0,109	0,54
077.21	0,707	1,000	0,567	0,043	0,720	0,67
088.01	0,493	1,000	0,449	0,129	0,095	0,54
098.01	0,793	0,510	0,343	0,043	0,997	0,54
098.02	1,000	1,000	0,425	0,043	0,806	0,74
100.04	1,000	1,000	0,458	0,129	1,000	0,78
100.05	0,630	0,389	0,330	0,043	0,778	0,44
100.06	1,000	1,000	0,490	0,043	0,941	0,77
101.01	0,544	1,000	0,499	0,043	0,182	0,57

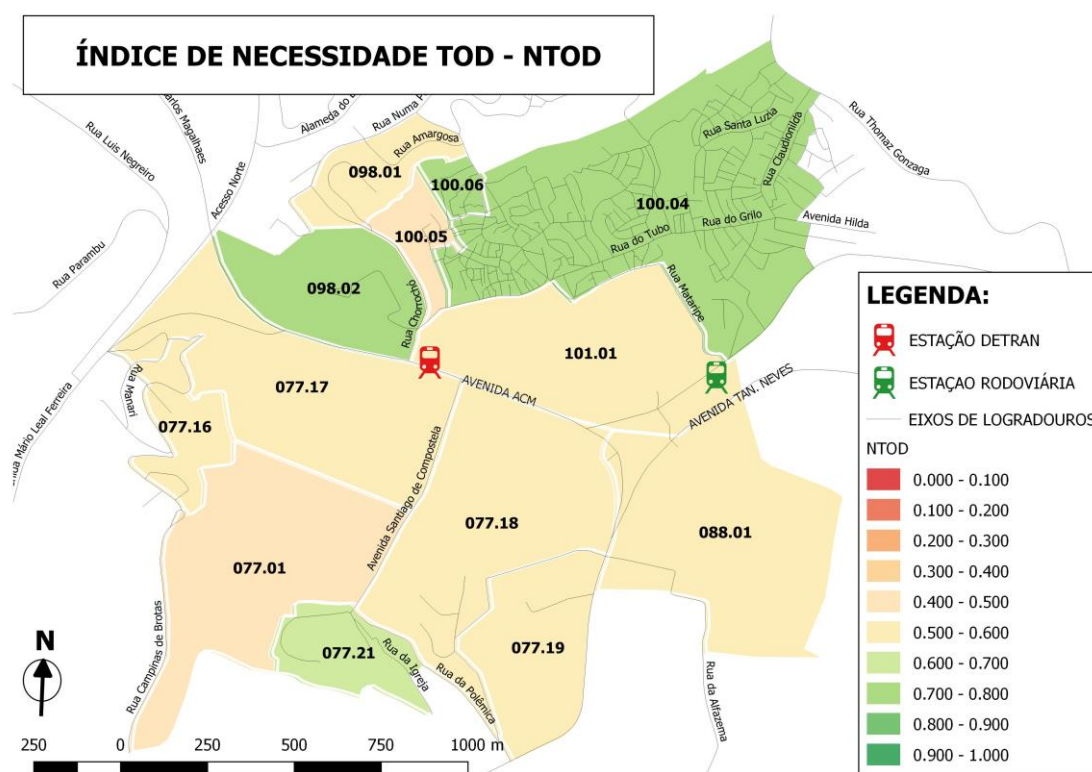
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

As microzonas 100.04, 100.06 e 098.02 apresentam melhores avaliações o que leva a conclusão que comparadas com as demais microzonas, é a que menos tem a necessidade de aplicação de proposta TOD. Essas microzonas estão com valores aceitáveis dentro do intervalo de 0,70 a 1, como é adotado para esta investigação. Por outro lado, as microzonas 100.05 e 077.01 são as microzonas com piores avaliações.

De um modo geral, a zona TOD que compreende as estações DETRAN e Rodoviária está apta para implementações de estratégias TOD uma vez que as microzonas em sua maioria tem resultados abaixo de 0,70. Isso evidencia que mesmo sendo uma centralidade, a referida zona não dispõe de uma

infraestrutura voltada para a microacessibilidade e mobilidade sustentável. Há uma prevalência na utilização do automóvel, áreas com baixa densidade, de um lado barreiras que dificultam o acesso às estações do outro um perfil de usuário que não utiliza o metrô para priorizar o uso do automóvel

FIGURA 4.3 – MAPA SÍNTESE - NTOD



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM CCR METRÔ BAHIA (2018)

Analisando sob o prisma do relevo, a zona TOD conta com um problema de conexão entre ocupações da parte alta (maior cota) e parte baixa (menor cota), onde estão situadas as estações. Isso contribui para os resultados referente a mobilidade verde e na disponibilidade de transporte público, onde as pessoas caminham mais para chegar em uma estação. Alinhado a esse fator, as condições de vias geram insegurança para a caminhada

4.4 Indicadores da dimensão da microacessibilidade

Neste item serão apresentados os cálculos dos indicadores de microacessibilidade (Destinos Acessíveis, Densidade, Diversidade, Desenho

Urbano e Disponibilidade de Transporte Público) e suas respectivas normalizações quando aplicadas.

f) Destinos Acessíveis - I_{des}

Este indicador tem como base a constatação da atração de viagens por motivo de trabalho, logo indica a disponibilidade de emprego nas microzonas avaliadas. Para esse cálculo, levou-se em consideração a proporção entre viagens atraídas por motivo trabalho ($Xvamt$) e número de domicílio ($Xdom$) por microzona conforme equação abaixo:

$$I_{des} = \frac{Xvamt}{Xdom}$$

O valor de referência para a normalização do indicador **Destinos Acessíveis** – $In_{I_{des}}$ é o adotado pelo Mello (2015) onde se estabelece o intervalo aceitável de 1 a 1,5 emprego por domicílio, sendo valores próximos a 0 revela uma péssima tendência em termos de destinos acessíveis, enquanto o indicador se aproxima de 1 significa que existe altas possibilidades para promoção de emprego em dada área. Desse modo, calculou-se a normalização através da seguinte equação:

$$In_{I_{des}} = \frac{I_{des}}{1,5}$$

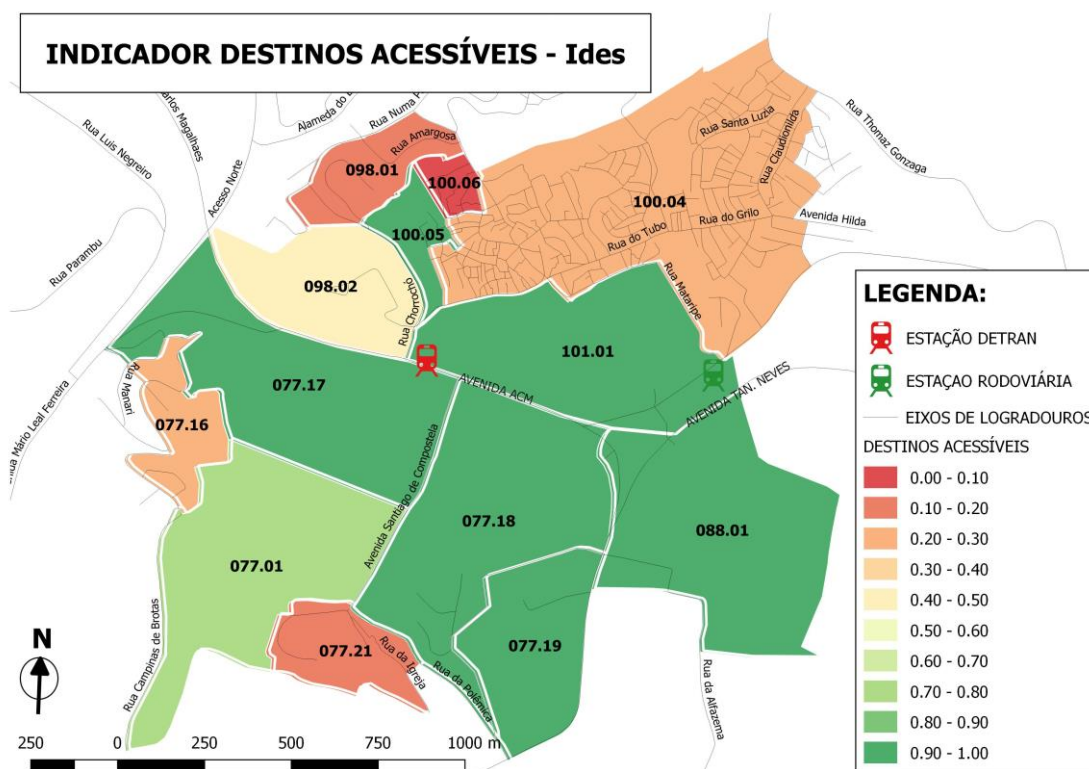
Os resultados da aplicação das equações estão apresentadas na tabela 4.4.1 e Figura 4.4.1.

TABELA 4.4.1 – CÁLCULO DE I_{des}				
MICROZONA	$Xvamt$	$Xdom$ (IBGE)	I_{des}	$In_{I_{des}}$
077.01	581	548	1,060	0,707
077.16	133	381	0,349	0,233

077.17	2498	200	12,490	1,000
077.18	1639	175	9,366	1,000
077.19	2644	566	4,671	1,000
077.21	198	921	0,215	0,143
088.01	33170	1691	19,616	1,000
098.01	107	357	0,300	0,200
098.02	282	448	0,629	0,420
100.04	2970	7406	0,401	0,267
100.05	330	218	1,514	1,000
100.06	0	218	0,000	0,000
101.01	3403	100	34,030	1,000

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

FIGURA 4.4.1 – MAPA INDICADOR DESTINOS ACESSÍVEIS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM BAHIA (2012)

Observa-se que as microzonas 100.06, 077.21 e 098.01 são as áreas em que atraem menos viagens por motivo trabalho que é evidenciado pelas péssimas avaliações referentes a este indicador. Por outro lado, as microzonas que estão as margens das Avenidas Antônio Carlos Magalhães e início da Tancredo Neves tem excelentes resultados em relação a destinos acessíveis. Essa área é conhecida por fazer parte da novo centro financeiro de Salvador, que atrai viagens de toda metrópole, mas que também se destaca por ser pouco habitada, portanto é compreensível esta constatação. Já as microzonas com piores indicadores são área de ocupações subnormais⁵ conhecidas como Saramandaia e Polêmica.

g) Densidade – I_{den}

O indicador de densidade urbana visa avaliar a relação entre o total de habitantes (Xp) pela microzona em que residem obtidos pelo IBGE (2011). É considerada a área da microzona em km^2 processadas em ambiente SIG.

$$I_{den} = \frac{Xp}{Área (km^2)}$$

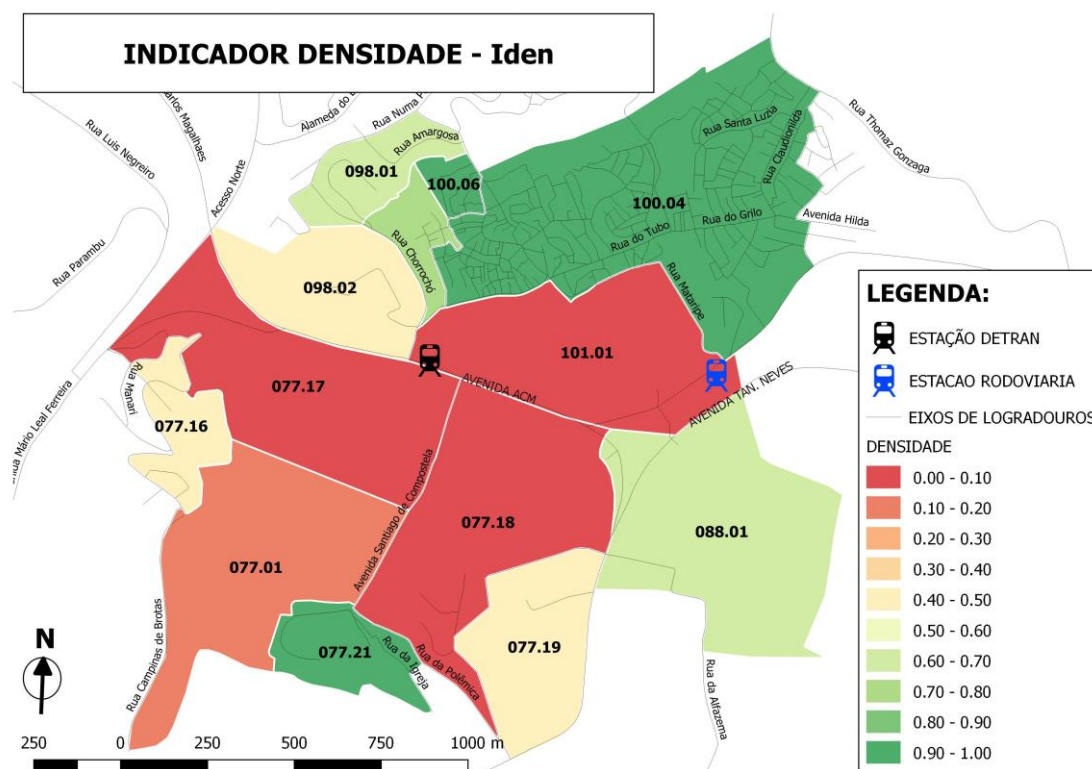
O valor de referência utilizado para a **Normalização Densidade – In_{Iden}** foi 20.000 habitantes por quilômetro quadrado, valor este recomendável por Brandão (1975) apud Acioly (1998). Desse modo a normalização será feita da seguinte forma:

$$In_{Iden} = \frac{Iden}{20.000}$$

⁵ Áreas com condições periféricas, geralmente com precariedade infraestruturais, com ocupações em situação de ilegalidade ou mesmo com legalidade (regularização fundiária) (IBGE, 2011).

TABELA 4.4.2 – CÁLCULO DE I_{den}				
MICROZONA	POPULACAO	AREA (KM²)	I_{den}	$In_{I_{den}}$
077.01	721	0,313	2.303	0,115
077.16	776	0,078	9.948	0,497
077.17	100	0,323	309	0,015
077.18	338	0,334	1.011	0,051
077.19	1600	0,162	9.876	0,494
077.21	2718	0,088	30.886	1,000
088.01	4724	0,348	13.574	0,679
098.01	1000	0,083	12.048	0,602
098.02	1317	0,16	8.231	0,412
100.04	23257	0,561	41.456	1,000
100.05	679	0,048	14.145	0,707
100.06	755	0,025	30.200	1,000
101.01	261	0,290	900	0,045
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM IBGE (2012)				

FIGURA 4.4.2 – MAPA INDICADOR DENSIDADE URBANA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA COM BASE EM IBGE (2012)

É possível observar que as microzonas 101.01, 077.17 e 077.18 são as áreas com baixas densidades. Isso ocorre por se tratar de uma área com forte apelo comercial e institucional que fortalece a atração de viagens por motivo trabalho como observado no mapa anterior, mas que contam com pouquíssimas pessoas residindo nelas.

h) Diversidade – I_{div}

O indicador de diversidade foi calculado através da equação de entropia I_{div} . Para isso foi necessário a realização de uma atualização na base cadastral disponibilizada pela PMS onde dados acerca do uso do solo estavam apresentando algumas inconsistências. A partir disso, buscou em campo a atualização desses dados com o apoio de um morador local. Em alguns trechos foi utilizado o google street view para o mapeamento. O tratamento de dados foi realizado em ambiente SIG, onde individualizou-se 4 tipos de usos:

- R – Uso Residencial;
- C – Uso Comercial;
- M – Uso Misto;
- O – Outros usos.

Após isso extraiu-se as áreas desses usos em m² e aplicou esses valores na equação deste indicador, o que resultou na tabela 4.4.3 e na figura 4.4.3.

$$I_{div} = Entropia = \frac{-\sum k p_k * \ln(p_k)}{\ln(K)}$$

Na equação, p_k é a proporção do uso do solo do tipo k ou seja, a porcentagem do tipo de solo avaliado em relação ao total de usos do solo adotado para essa avaliação, neste caso considerado K que é a quantidade de usos do solo possíveis.

TABELA 4.4.3 – CÁLCULO DE I_{div}

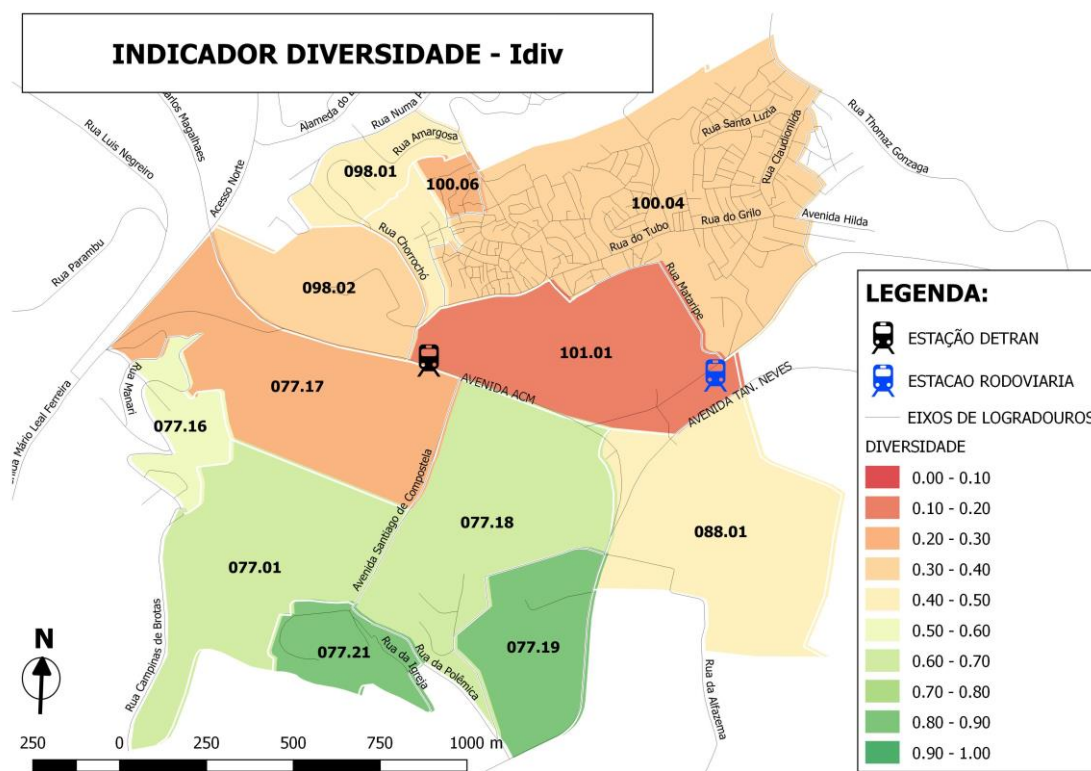
MICROZONA	R	C	M	O	TOTAL	R/P	C/P	M/P	O/P	ENTROPIA
077.01	15.432,39	55.755,65	0,00	125.486,89	196.675,03	0,08	0,28	0,00	0,64	0,61
077.16	23.039,37	3.012,04	0,00	40.924,98	66.976,49	0,34	0,04	0,00	0,61	0,58
077.17	5.612,99	779,10	0,00	0,00	6.392,30	0,88	0,12	0,00	0,00	0,27
077.18	12.608,81	96.194,17	0,00	40.569,54	149.372,62	0,08	0,64	0,00	0,27	0,61
077.19	16.603,92	7.104,00	7.714,53	33.729,52	65.151,96	0,25	0,11	0,12	0,52	0,85
077.21	42.619,37	10.041,17	0,00	0,00	94.105,19	0,45	0,11	0,08	0,36	0,84
088.01	46.291,16	108.206,68	0,00	0,00	154.498,04	0,30	0,70	0,00	0,00	0,44
098.01	38.952,77	6.398,59	0,00	3.729,45	49.080,90	0,79	0,13	0,00	0,08	0,47
098.02	2.922,93	586,09	0,00	74,41	3.583,53	0,82	0,16	0,00	0,02	0,39
100.04	263.594,63	28.301,57	7.278,75	6.652,42	305.827,36	0,86	0,09	0,02	0,02	0,38
100.05	14.436,10	2.693,17	257,03	652,50	18.038,80	0,80	0,15	0,01	0,04	0,46

100.06	10.126,99	1.147,26	0,00	0,00	11.274,44	0,90	0,10	0,00	0,00	0,24
101.01	1.701,66	5.065,79	73,45	112.260,18	119.101,07	0,01	0,04	0,00	0,94	0,18

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Pode-se observar que as microzonas 101.01, 100.06 e 077.17 detêm juntas as piores avaliações, visto que comparavelmente com a Figura 4.1 onde está apresentada a caracterização do uso do solo da área de estudo, a microzona 101.01 quase que em sua totalidade estão localizadas à rodoviária de Salvador, sede do DETRAN-BA e as 2 estações metroviárias, o que a coloca como microzona menos diversa. A microzona 100.06 caracteriza-se por ser altamente residencial, sem outros tipos de usos, enquanto na microzona 077.17 há uma forte presença de atividade comercial com destaque as grandes concessionárias de veículos.

FIGURA 4.4.3 – MAPA INDICADOR DIVERSIDADE



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

As microzonas 077.21 e 077.19 são as que apresentam melhores resultados, onde há um equilíbrio maior entre os usos do solo utilizados para essa análise.

i) Desenho Urbano - I_{du}

Este indicador busca avaliar a densidade de quarteirões. Para isso, aplicou-se a seguinte equação:

$$I_{du} = \frac{Xq}{\text{Área (km}^2\text{)}}$$

Xq é o número de quarteirões.

Para a normalização do indicador **Desenho Urbano – In_{Idu}** , o valor de referência é 84 quarteirões por cama km² (RODRIGUES, 2013). Dessa forma, o cálculo feito se baseará na seguinte equação:

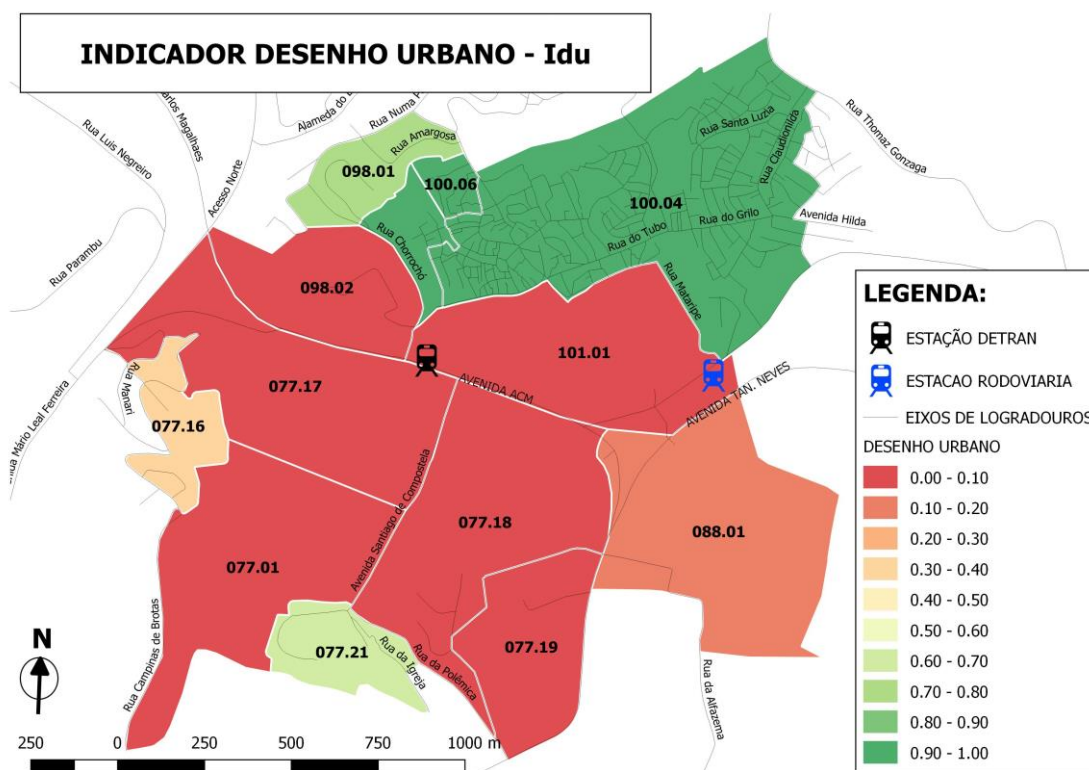
$$In_{Idu} = \frac{Idu}{84}$$

TABELA 4.4.4 – CÁLCULO DE I_{du}				
MICROZONA	Xq	Área (km²)	I_{du}	In_{Idu}
077.01	1	0,313	3,19	0,038
077.16	2	0,078	25,64	0,305
077.17	1	0,323	3,10	0,037
077.18	1	0,334	2,99	0,036
077.19	1	0,162	6,17	0,073
077.21	5	0,088	56,82	0,676
088.01	5	0,348	14,37	0,171
098.01	5	0,083	60,24	0,717

098.02	1	0,160	6,25	0,074
100.04	93	0,561	165,78	1,000
100.05	15	0,048	312,50	1,000
100.06	6	0,025	240,00	1,000
101.01	1	0,290	3,45	0,041
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)				

De um modo geral, a maior parte da área de estudo se apresentam com um péssimo desenho urbano. Isso se caracteriza pela disposição e tamanho dos quarteirões o qual alinhado com o fator topográfico, torna o acesso aos serviços de transporte, atividades ou residências muito extenuantes.

FIGURA 4.4.4 – MAPA INDICADOR DESENHO URBANO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

j) Disponibilidade de Transporte Público - I_{dtp}

Este indicador visa avaliar o tempo médio de deslocamento até a estação mais próxima. No entanto, a pesquisa O/D (2012) utilizada para basear outros indicadores desta pesquisa, não conta com dados referentes ao metrô uma vez que não havia funcionamento do mesmo no referido período. Deste modo, a construção deste dado foi feito em loco. Para isso, mapeou-se a área através dos setores censitários para que houvesse mais dados possíveis, quando comparados com o mapeamento por microzonas. Sendo assim, a área de estudo conta com 48 setores censitários onde de cada um foi extraído em ambiente SIG a centroide do polígono que representa cada setor. A partir disso, foram feitas caminhadas de cada centroide até a estação metroviária mais próxima, utilizando o aplicativo “Minha Rota” que como produto gerou o tempo de origem/destino. O resultado desse levantamento está presente na tabela 4.4.5 e posteriormente representada na figura 4.4.5.

$$I_{dtp} = \bar{X}Tv$$

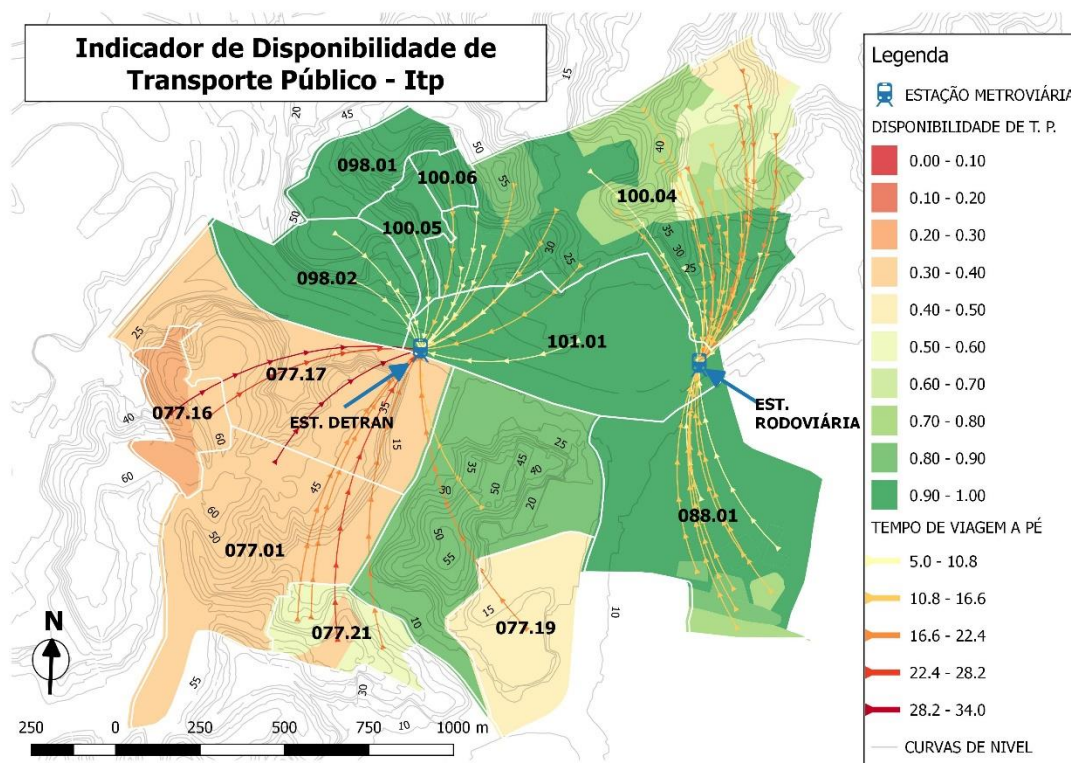
Para normalização do indicador de **Disponibilidade de Transporte Público – In_{Idtp}** , a literatura traz vários valores que em sua grande maioria estão em um intervalo de tempo entre 5 a 30 minutos como tempo médio de acesso a pé ao transporte público a depender das características locais. Para este trabalho, a referência usada para análise será o limite de 10 minutos como o tempo de descolamento para o acesso a estação mais próxima. Portanto, a fórmula de normalização que será calculada é a seguinte:

$$In_{Idtp} = \frac{10}{I_{dtp}}$$

TABELA 4.4.5 – CÁLCULO DE <i>Idtp</i>			
SETOR CENSITÁRIO	MICROZONA	<i>Idtp</i>	<i>In_{Idtp}</i>
292740805070198	077.01	30	0,33
292740805070103	077.16	34	0,29
292740805070149	077.17	28	0,36
292740805070104	077.18	12	0,83
292740805070199	077.19	22	0,45
292740805070105	077.21	19	0,53
292740805070106	077.21	18	0,56
292740805070160	077.21	18	0,56
292740805070266	077.21	25	0,40
292740805060112	088.01	8	1,00
292740805060115	088.01	14	0,71
292740805060116	088.01	12	0,83
292740805060117	088.01	11	0,91
292740805060241	088.01	12	0,83
292740805060402	088.01	12	0,83
292740805060403	088.01	10	1,00
292740805060404	088.01	13	0,77
292740805220198	089.03	7	1,00
292740805220195	098.02	8	1,00
292740805220383	098.02	5	1,00
292740805220384	098.02	8	1,00
292740805220197	100.04	11	0,91
292740805220199	100.04	12	0,83
292740805220200	100.04	11	0,91
292740805220203	100.04	14	0,71

292740805220204	100.04	20	0,50
292740805220205	100.04	13	0,77
292740805220207	100.04	8	1,00
292740805220280	100.04	13	0,77
292740805220290	100.04	13	0,77
292740805220291	100.04	9	1,00
292740805220385	100.04	6	1,00
292740805220386	100.04	9	1,00
292740805220387	100.04	8	1,00
292740805220388	100.04	9	1,00
292740805220392	100.04	17	0,59
292740805220393	100.04	17	0,59
292740805220394	100.04	17	0,59
292740805220395	100.04	14	0,71
292740805220396	100.04	9	1,00
292740805220398	100.04	11	0,91
292740805220399	100.04	10	1,00
292740805220435	100.04	15	0,67
292740805220438	100.04	16	0,63
292740805220454	100.04	14	0,71
292740805220518	100.04	11	0,91
292740805220588	100.05	7	1,00
292740805220196	100.06	11	0,91
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)			

**FIGURA 4.4.5 – MAPA INDICADOR
DISPONIBILIDADE DE TRANSPORTE PÚBLICO**



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Pode-se observar com estes resultados que a maior parte das microzonas estão com boa avaliação, porém percebe-se que na medida que há um distanciamento e barreiras (os muros, o tamanho dos quarteirões, as distancias e a topografia) que impedem o acesso as estações de metrô, maior tempo as pessoas gastam para alcançar seus destinos. Estes são os casos das microzonas 077.16, 077.17 e 077.01 que prova com base na avaliação do desenho urbano – que a forma urbana influencia no maior gasto de tempo no deslocamento, uma vez que essas 3 microzonas apresentam resultados ruins tanto no indicador de disponibilidade do transporte público, quanto no indicador de desenho urbano. É possível observar a contradição existente na microzona 077.17 que a pesar de estar de frente com a estação DETRAN, obtém uma das piores avaliações, visto que esta ocupação urbana encontra-

se na cumeada (área mais alta), a qual não dispõe de uma conexão que a ligue à estação DETRAN.

Com base nos indicadores acima apresentados, pode-se perceber que existem regiões com elevadas avaliações de uso do solo diversificado, porém com poucas atividades urbanas e péssimo desenho urbano, o qual compromete a disponibilidade do transporte público ou seja, o acesso ao metrô. As localidades que apresentam melhores avaliações no indicador destinos acessíveis e diversidade no uso do solo são as mesmas que apresentam poucas moradias, estas contam com barreiras físicas provocadas por grandes quarteirões, muros e concessionárias que estão em áreas públicas e privadas e que colaboram para que o indicador de desenho urbano apresente péssimo resultado. Principalmente, evidencia-se que as concessionárias presentes de frente à estação DETRAN se tornaram terrenos de engorda, produtos da especulação do imobiliário. Desse modo, os resultados apresentados para esta área de abrangência TOD vão de encontro com a política nacional de acesso amplo à cidade presentes no estatuto da cidade e na lei de mobilidade.

4.5 Análise relacional

Conforme abordado na metodologia, capítulo 3, item 3.4 a análise relacional busca identificar fatores de causa entre os indicadores de mobilidade calculados e atributos de microacessibilidade. Apesar das microzonas 100.05, 077.01 e 098.01 apresentarem piores valores de avaliação NTOD (respectivamente 0,44; 0,47; e 0,54); para a análise e criação dos cenários normativos levou-se em consideração que as microzonas 100.05 e 098.01 (Saramandaia e Comunidade Jardim Brasília – Bairro de Pernambués) estão sendo isolados por causa do muro contínuo dos edifícios públicos do DETRAN e Rodoviária, os quais estão inseridos na microzona 101.01. Este fato impede o acesso direto e rápido da população para as estações metroviárias, o qual tem elevado impacto. Isso justifica pensar estratégias de intervenção e aspectos urbanísticos específicos para

a microzona **101.01**, a qual inclusive esta sendo pressionada pelo setor imobiliário, existindo perspectivas de tornar a área voltada para empreendimentos direcionados ao público de renda A e B. De forma similar, as microzonas **077.17** e **077.18** apresentam problemas de mobilidade e no índice NTOD, configurando vazios urbanos e áreas de pressão imobiliária, portanto, são aptas para estratégias de intervenção. Entende-se que ao focar a prioridade para a aplicação de estratégias nas microzonas acima escolhidas, onde todas estão na proximidade imediata das estações, com a aplicação dos princípios urbanísticos as sucessivas microzonas serão também afetadas e portanto, terão uma melhoria nos indicadores.

Efetua-se uma análise relacional para cada microzona em tabela específica. Aos indicadores de Mobilidade, foram atribuídos ordem de importância, sendo que os 2 menores valores de Índice de Mobilidade normalizado *In*, foram considerados como os mais problemáticos, ou seja, de maior interesse, para justificar a aplicação de estratégias TOD. Este mesmo critério de avaliação será adotado para analisar a dimensão da microacessibilidade, onde o foco será dado aos atributos de 1ª e 2ª importância, seguindo a estrutura proposta por Villada (2016) apoiada na opinião de especialistas latino-americanos.

Com base nisso, identificamos que a microzona **077.17** com NTOD 0,60, mostrou-se problemática nos indicadores de mobilidade Segura. (*In* 0,656), Justa Socialmente (*In* 0,505), Produtiva (*In* 0,043) e Verde (*In* 0,187), entretanto, as análises nos próximos passos serão direcionadas para as mobilidades produtiva e verde que apresentam os 2 piores resultados. Assim como nas microzonas **077.18** as ações estarão voltadas para as mobilidades justa e produtiva e na microzona **101.01** o foco estará nas mobilidades produtiva e verde.

4.6 Processo de aprendizagem: as estratégias TOD

Metodologicamente, como pode ser observado na tabela 4.5 a análise relacional se amplia, visando identificar intervenções, baseadas nos instrumentos urbanísticos, para cada localidade específica. Os mapas e índices de mobilidade e microacessibilidade obtidos preliminarmente implementam um processo de aprendizagem, fundamentado na consulta à base de dados georeferenciada, o qual possibilitou a criação de um cenário normativo ou desejável. Buscou-se, portanto, correlacionar os atributos de mobilidade, a serem melhorados, com a microacessibilidade e com os instrumentos urbanísticos que quando aplicados, possam mitigar os impactos identificados.

Desse ponto de vista, o processo de aprendizagem está pautado na melhor aplicação possível dos princípios urbanísticos através de 3 eixos:

- Lei de mobilidade;
- Instrumentos do Estatuto da Cidade;
- Transformações Urbanas Localizadas.

A estruturação das estratégias parte da integração efetiva, dos problemas identificados e os princípios propostos pela Lei da Mobilidade, o Estatuto da Cidade e a política urbana local, quando existir. Portanto, estratégias ou intervenções de transporte e uso do solo. Para a aplicação eficiente, recomenda-se que os municípios desenvolvam ou atualizem a base cadastral municipal, pois a partir dela é possível traçar melhor as intervenções (onde e o que aplicar) reconhecendo os pontos problemáticos. Para esta investigação, a análise está restrita à escala de trabalho definida pela microzonas selecionadas e rede associada, identificando as potencialidades que possibilitem integrar estratégias TOD e instrumentos urbanísticos, no curto, médio e longo prazo. O Cenário Normativo esta constituído pela integração e combinação das informações contidas no Mapa de Cenário Normativo (figura 4.6.2) e a Análise Relacional ampliada (tabela 4.5).

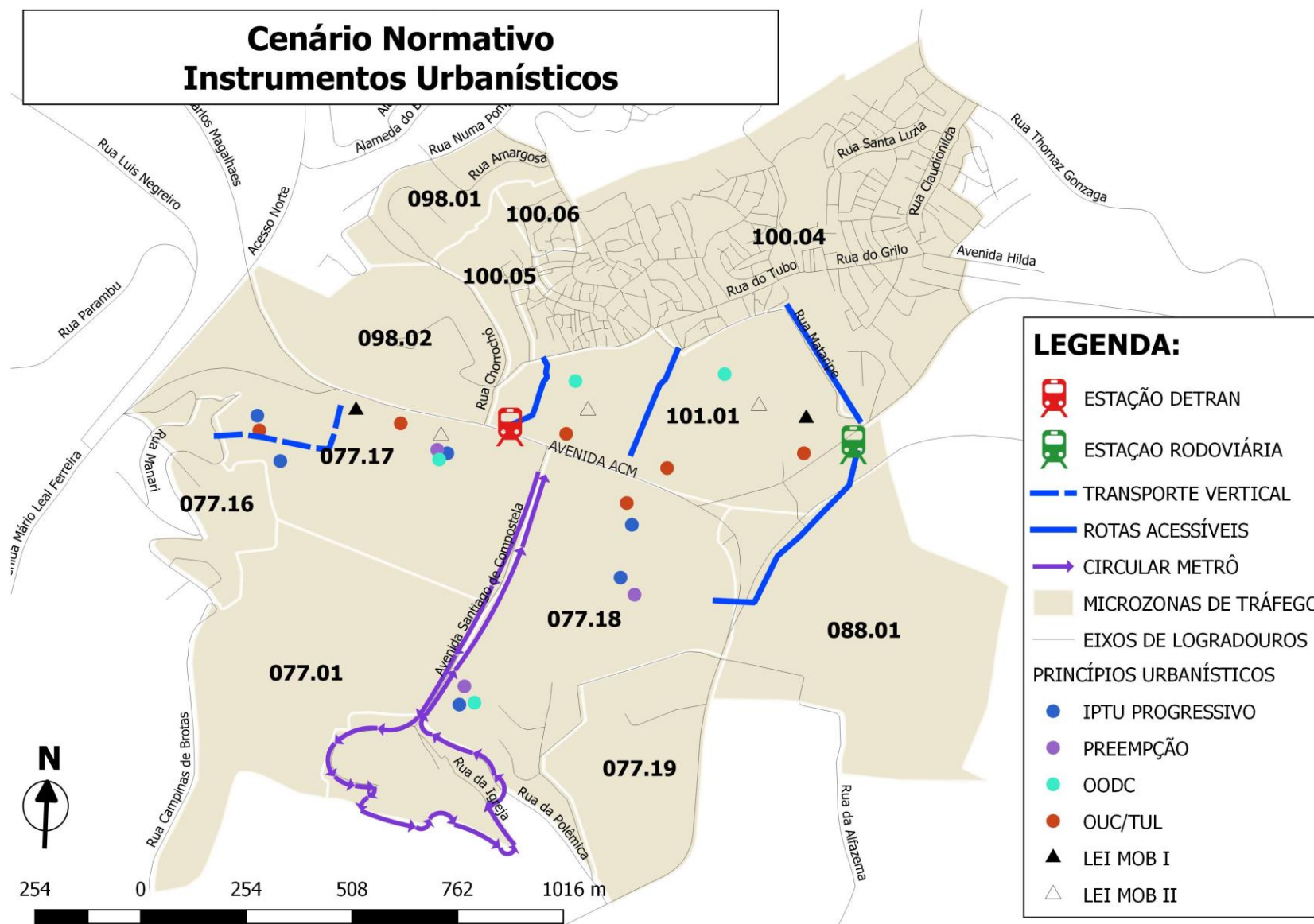
Com base nos resultados dos indicadores, da caracterização do uso do solo e das informações que embasaram esta pesquisa, foi possível identificar pontos críticos e portanto, passíveis de aplicação de estratégias TOD. Foram constatadas áreas que não apresentam função social (a), áreas que fazem parte de leilão público, áreas com poucas conexões (b), condições de calçadas inseguras (c), entre outros.

FIGURA 4.6 – ÁREA DE ESTUDO

Fonte: Google

A partir deste levantamento foi possível pensar em estratégias pontuais. A seguir apresentaremos o mapa cenário normativo construído e especificaremos como surgiram as estratégias TOD específicas para cada micro zona.

FIGURA 4.6.2 – MAPA CENÁRIO NORMATIVO



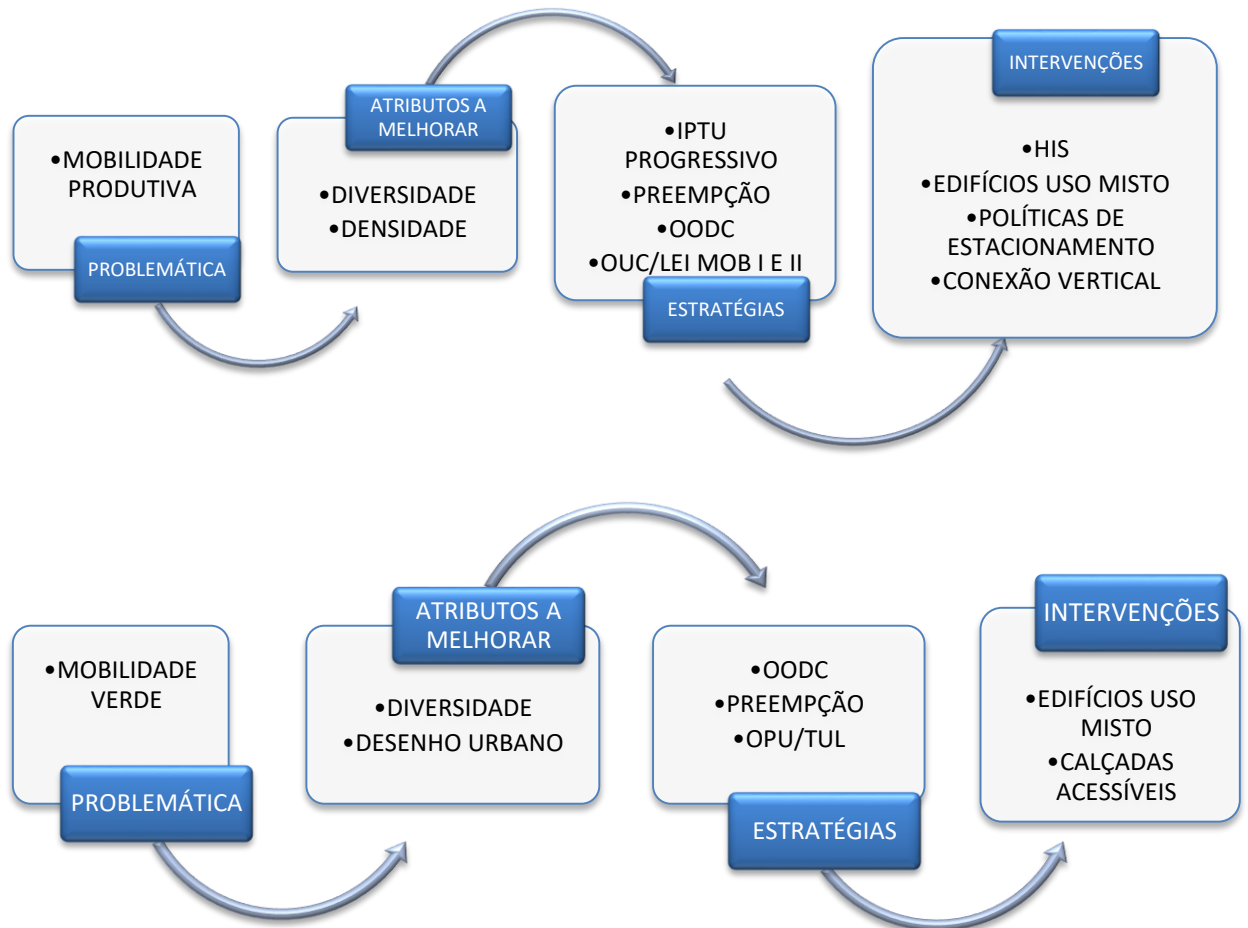
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

No mapa é representado os instrumentos do Estatuto da Cidade e da Lei da Mobilidade em pontos onde foi possível identificar aspectos que viabilizam tal implementação. É proposta a criação de rotas de acessibilidade (representada pela linha sólida azul) alinhados com calçadas seguras (hachura amarela) que propicie a caminhada segura e transporte vertical (representado pela linha azul tracejada) que provoque maior conexão com a estação de metrô. É proposto a implementação do sistema circular de micro-ônibus (setas na cor roxa) que permitirá absorver a demanda existente na ocupação denominada Polêmica. Para isso sugere-se a parceria entre município e governo do Estado para estabelecer a entidade financiadora desse sistema, que por sua vez pode ser condicionada à empresa gerenciadora do sistema metroviário. Em alguns pontos existem combinações de instrumentos que serão retratados profundamente nos itens a seguir.

4.6.1 A Microzona 077.17

A microzona 077.17 está localizada frente a estação de metrô DETRAN e apresenta problemas na **mobilidade produtiva e verde** para o qual a intervenção nos atributos de **densidade, diversidade e desenho urbano** é desejável. Esses três atributos quando avaliados na tabela síntese (ver tabela 4.5) se apresentam de maneira insatisfatória. Desse modo, esses serão os pontos de partida para aplicação de estratégias TOD.

FIGURA 4.6.1.1 – ESQUEMA DE ESTRATÉGIAS TOD - MZ 077.17



Para a aplicação do IPTU Progressivo no Tempo devido ao não cumprimento da função social na propriedade urbana é necessário monitoramento dos imóveis urbanos e a partir disso aplicar o direito de preempção que facilite a criação de elementos que promovam maiores demandas para a estação DETRAN, a exemplo de Habitação de Interesse Social HIS. A Outorga onerosa do direito de construir pode ser aplicada na proximidade imediata da estação onde há indícios de venda de imóveis, no entanto deve-se estimular e redução de número de estacionamentos e priorizar o uso misto nas futuras edificações.

A operação urbana consorciada pode ser atrelada ao instrumento Transformação Urbana Localizada – TUL, uma vez que o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU de Salvador não coloca esta área como apta

para tal instrumento. Com a TUL, a flexibilização seria possível para a aplicação da operação urbana consorciada que contribui com a melhoria na malha viária, de modo a criar corredores para rotas acessíveis, tais como calçadas acessíveis e transporte vertical, que conectem a população residente (demandas) localizada na cumeada da microzona 077.17 e a avenida de vale, onde localiza-se a estação DETRAN.

FIGURA 4.6.1.2 – ESTRATÉGIAS TOD - MZ 077.17



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Na Figura 4.6.1.2 é apresentada a microzona 077.17, onde sugere a criação de uma rota acessível caracterizada na figura com traço azul, logo abaixo, onde se identificou a calçada como insegura e inacessível sugere-se a aplicação dos instrumentos Lei Mob I e II combinada com a Operação Urbana Consorciada e TUL, nesta área é presente concessionárias de venda de automóveis, algumas atualmente fechadas e com placas de venda.

4.6.2A Microzona 077.18

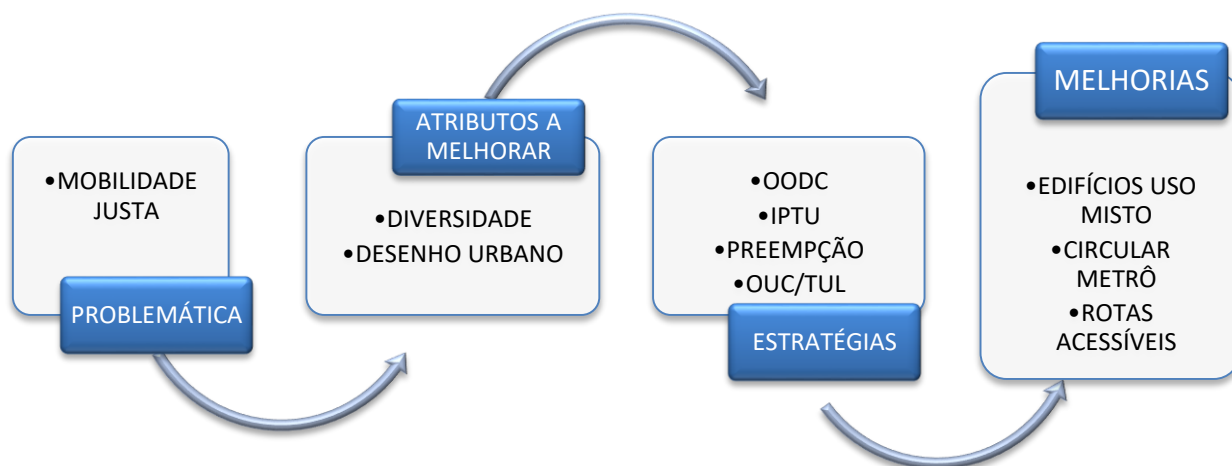
A microzona 077.18 está localizada entre a Avenida Antônio Carlos Magalhães e a ocupação urbana denominada Polêmica. O resultado da análise relacional aduz problemas de mobilidade existentes na microzona 077.18, no

relativo à **mobilidade produtiva e justa socialmente** são as que se posicionam numa ordem de priorização para a proposição de estratégias TOD.

Para a mobilidade produtiva, os atributos relacionados a serem melhorados são **densidade e diversidade**. Nesse sentido, como instrumento indutor de densidade é recomendável a identificação de imóveis sem função social. Neste caso específico, se observam imóveis e terrenos vazios, objeto de especulação imobiliária. A aplicação do **IPTU** progressivo no tempo, seguido do **direito de preempção** pode promover maior densidade na área, caso opte-se pela implementação de Habitação de Interesse Social. Neste mesmo sentido a **Outorga Onerosa do Direito de Construir** pode ser implementada. No entanto, é de se ter cautela na aplicação, buscando fortalecer a ideia de edifícios onde as pessoas se sintam atraídas pelo uso do metrô, ou seja, projetos urbanos pautados na renda e com poucas vagas de automóvel. Para além dessas estratégias, a concepção de rotas acessíveis torna-se fundamental para conectar futuras demandas para o metrô.

FIGURA 4.6.2.1 –ESQUEMA DE ESTRATÉGIAS TOD - MZ 077.18





Para a **mobilidade justa** espera-se que atributos **de diversidade e de desenho urbano** possam mitigar o problema aqui apresentado. Desse modo, a aplicação da Outorga Onerosa do Direito de Construir - OODC, IPTU, Preempção, Operações Urbanas Consorciadas - OUC e Transformações Urbanas Localizadas - TUL são recomendáveis. A Lógica para essa aplicação segue a lógica do modo utilizado na MZ077.17.

O problema da acessibilidade nesta microzona está relacionada ao desenho urbano caracterizado por um grande quarteirão onde existem pontos sem conexão e com vazios urbanos, reflexos da especulação imobiliária. Equiparado a este fator, a microzona foi avaliada com baixa nota em relação a densidade. A maior parte desta microzona conta com uma enorme quarteirão. Esse fator dificulta a acessibilidade. Como estratégia, recomenda-se a aplicação dos instrumentos Lei Mob I e II combinada com os instrumentos dirigidos para esta microzona. É nesse sentido que a criação de rotas circulares de micro-ônibus no entorno da ocupação urbana Polêmica podem possibilitar conexão das demandas desta que é uma microzona mais afastada. Na figura 4.6.2.2, a rota circular de micro-ônibus está representada em linha sólida na cor roxa, a rota acessível está representada pela linha sólida na cor azul.

FIGURA 4.6.2.2 – ESTRATÉGIAS TOD - MZ 077.18



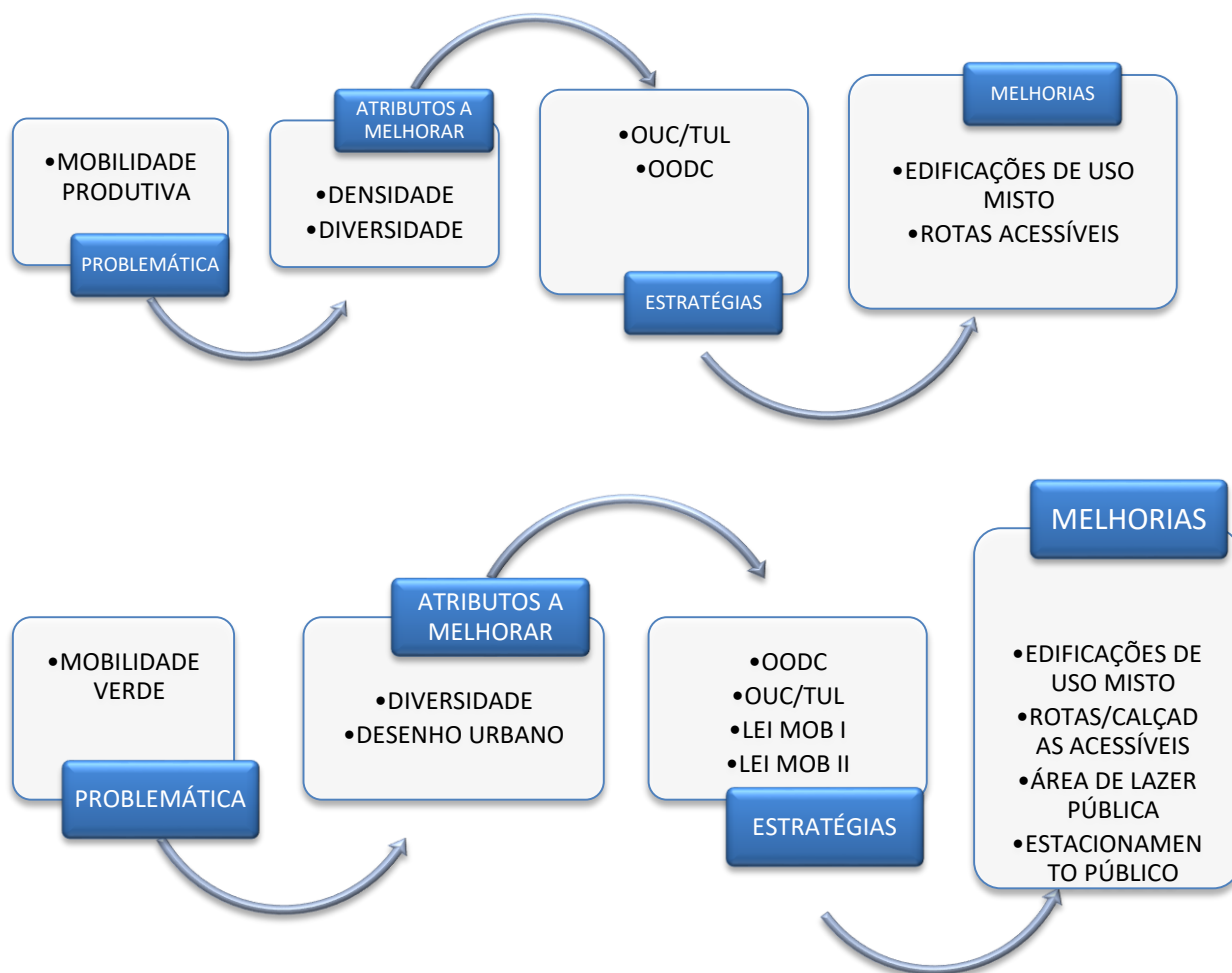
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

4.6.3 Microzona 101.01

A microzona 101.01 é caracterizada pela pouca densidade, péssimo desenho urbano e quase nula diversidade. Este é o resultado para uma microzona quase que inteiramente ocupada pelo DETRAN e pela Rodoviária, duas áreas públicas que são atualmente objetos de leilão, ou seja, um grande terreno com indicadores problemáticos em uma área central mais importante de Salvador onde o uso do solo tende a ser alterado. Com base no panorama atual, esta microzona apresenta problemas de **mobilidade produtiva e verde**, ou seja, embora as estações estejam em uma área central, fatores como pouca **densidade e diversidade** influenciam diretamente no balanceamento da demanda do metrô. Levando em consideração esta análise é recomendável que os novos usos estejam voltados para ao aumento da densidade seja ela através das **Operações Urbanas Consorciadas** (instrumentada pela TUL) ou pela **Outorga Onerosa do Direito de Construir**, no entanto, esta densidade futura deverá favorecer a utilização do metrô. Portanto, edificações com diversidade de usos conciliados com um traçado de rotas acessíveis é fundamental para a

melhoria do indicador desenho urbano, visto que um dos maiores problemas para as microzonas que circundam a MZ101.01 é o acesso no menor tempo possível para as estações DETRAN e Rodoviária.

FIGURA 4.6.3.1 – ESQUEMA DE ESTRATÉGIAS TOD – MZ 101.01



No que toca a problemática na **mobilidade verde**, é necessário considerar atributos de **diversidade e de desenho urbano** como pontos a melhorar. Nesses casos propõe-se a utilização dos dispositivos da Lei de Mobilidade para a idealização de estacionamentos públicos integrados ao metrô, visando que a sua arrecadação seja voltada para políticas de mobilidade sustentável nas microzonas próximas com necessidade de aplicação TOD.

FIGURA 4.6.3.2 – ESTRATÉGIAS TOD - MZ 101.01



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Para a priorização da caminhada e maior captação de demanda para o metrô, recomenda-se a reserva de áreas a serem dedicadas a criação de rotas, calçadas acessíveis e ciclorotas. Nesse sentido, com a criação de rotas acessíveis, será possível melhorar o desenho urbano. Sendo assim, é sugerível que essas rotas apareçam a cada 150 metros como máximo, de modo que integre os bairros de Pernambucoés e Saramandaia com o metrô e torne essa grande quadra com conexões bem definidas.

Neste capítulo foi abordado com profundidade o procedimento metodológico através do estudo de caso onde buscou-se através dos Instrumentos do Estatuto da Cidade e da Lei de Mobilidade estratégias praticáveis dentro do panorama urbanístico na qual as cidades estão inseridas. Nesse sentido, é perceptível a exequibilidade destes instrumentos, de modo que um dos problemas encontrado é a violação da sua aplicação e ausência de rigor para que estes instrumentos sejam de fato cumpridos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A presente dissertação visou identificar e avaliar estratégias de TOD que fossem viáveis de serem integradas aos instrumentos do Estatuto da Cidade e da Lei de Mobilidade e passíveis de promover os padrões de uso e ocupação do solo e de mobilidade sustentáveis, nas áreas de influência das estações de metrô. Nesse aspecto pode-se afirmar que as atuais condições de mobilidade pouco produtiva na área de influencia do metrô, esta fortemente condicionada aos padrões de ocupação e de uso do solo existentes. Este fato é reflexo das decisões políticas favoráveis ao interesse privado que induz o desenvolvimento que não atinge proporcionalmente todas as camadas sociais. Isso tem provocado uma dinâmica urbana baseada na desigualdade e no desequilíbrio econômico, ora pela ausência de acessibilidade ou nos resultados preocupantes que apresentou-se nos indicadores de mobilidade sustentável, ora pelo sistema metroviário da Região Metropolitana de Salvador que apresenta demandas abaixo do esperado.

A metodologia apresentada tomou como base aspectos como a mobilidade segura, verde-saudável, inclusiva, justa socialmente e produtiva. A partir disso foram aplicados passos metodológicos que culminou na análise acerca do comportamento da mobilidade sustentável e microacessibilidade baseada no 5Ds em uma zona TOD de Salvador. Em complemento a essa metodologia foi adicionado princípios urbanísticos com base na política urbana e de mobilidade brasileira através dos instrumentos do Estatuto da Cidade e da Lei de Mobilidade. Diferentemente dos estudos desenvolvidos por Villada (2016) em Santiago (Chile) e no Rio de Janeiro (Brasil) o indicador de mobilidade inclusiva quando aplicado nas microzonas na área de abrangência dessa pesquisa no município de Salvador (Brasil), apontou para uma baixa avaliação de imobilidade que surpreende sobretudo quando analisados concomitante ao fator renda. Cabe ressaltar que a pesquisa O/D utilizada nesta investigação é datada no ano de 2012. Portanto, recomenda-se que em pesquisas futuras os dados brutos que são bases para aplicação dos indicadores escolhidos sejam

comparados com dados levantados em campo, afim de calibrar os resultados e assim ter uma avaliação mais precisa.

Como relevante, este trabalho buscou representar as informações em mapas parciais. Nesse sentido o Sistema de Informações Geográfica – SIG possibilitou compilar dados e analisa-los de forma mais precisa. Foi possível identificar espacialmente os pontos críticos e características geomorfológicas que articulado com os resultados dos indicadores possibilitaram entender profundamente o impacto que o relevo provoca na mobilidade e microacessibilidade.

Considerando os processos espaciais em curso na cidade de Salvador, observou-se a tendência à consolidação de padrões de ocupação urbana fortemente segregadores, principalmente na área de influência da linha 2 do metrô. A cultura do condomínio fechado, do shopping center e do automóvel, poderão se consolidar fortemente nesta parte da cidade, condicionando o desempenho da futura rede integrada de transporte, de média-alta capacidade. Assume-se que as estratégias apresentadas, com base nos instrumentos do Estatuto da Cidade, da Lei de mobilidade e do instrumento TUL, poderão provocar a sustentabilidade, porém este processo estará fortemente condicionado à ocorrência de dois fatores: a) de um maior controle urbano na RMS, como política urbana de base, e b) de maiores esforços de governança urbana, direcionados a (des)incentivar a cultura do automóvel, consolidando a rede integrada de transporte público que a metrópole necessita.

No estudo de caso específico, buscou-se analisar as microzonas 077.18, 077.19 e 101.01. Observou que em todas as microzonas a mobilidade produtiva aparece como problemática, ou seja, há menos pessoas usando o metrô comparada com a demanda para ela projetada. Este é o resultado de uma política urbana em desarmonia com a política da mobilidade sustentável. Foi evidenciado que as áreas próximas as estações de metrô vem sofrendo processos de configuração urbana que não dialogam com a acessibilidade.

Nesse sentido, as 3 microzonas se equivalem com pouca diversidade, seguida de pouca densidade. São microzonas com forte apelo comercial e institucional, no entanto com poucas áreas voltadas para moradia.

A Outorga Onerosa do Direito de Construir e as Transformações Urbanas Localizadas são os instrumentos urbanísticos considerados estratégicos para uma aplicação em curto prazo, uma vez que a sua solicitação pode ser processada em média 1 ano.

Recomenda-se a aplicação da metodologia proposta em todas as zonas TOD das estações de média a alta capacidade da RMS, para que seja possível compreender as dinâmicas, dificuldades e potencialidades existentes. A partir disso é possível constatar pontos estratégicos para aplicação de estratégias de Desenvolvimento Orientado ao Transporte - TOD, equilibrando a relação transporte e uso do solo, nessas áreas de influência, promovendo uma mobilidade sustentável e produtiva, assim como, um maior equilíbrio para a captação das demandas futuras, no transporte de alta capacidade da Região Metropolitana de Salvador.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M.; ROSSI, A. M. G.; PORTUGAL, L. S. Mobilidade Produtiva. *In: PORTUGAL, L. S. Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. p. 267-287.
- BERGMAN, L.; RABI, N. I. **Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada**. Rio de Janeiro: IBAM, 2005.
- BERTOLINI, L.; THOMAS, R.; POJANI, D.; LENFERINK, S.; STEAD, D.; KRABBE, E. **Is transit-oriented development (TOD) an internationally transferable policy concept?** *Regional Studies*, vol. 52, 2018.
- _____. **Station áreas as nodes and places in urban networks: na analytical tool and alternative development strategies**. *Railway development: Impacts on urban dynamics*. 2008.
- BRASIL. **Lei 10.257/2001: Estatuto da Cidade** que estabelece diretrizes gerais da política urbana.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm Acesso em 04 setembro de 2018.
- _____. **Lei 12.587/2012: Lei da Mobilidade Urbana** que Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 2012.
- _____. Ministério das Cidades. **Política Nacional de Mobilidade Urbana – Cartilha da Lei nº 12.587/12**. Brasília, 2013. Disponível em <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/cartilha_lei_12587.pdf> Acessado em 20/03/2021.
- CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos**. 1995. Tese. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil, 1995. Disponível em: <<https://www.dpi.inpe.br/dpi/teses/gilberto/>>. Acesso em: 22 maio de 2022.
- CAMPOS, V. B. G.; MELO, B. P. **ESTRATÉGIAS INTEGRADAS DE TRANSPORTE E USO DO SOLO VISANDO A REDUÇÃO DE VIAGENS POR AUTOMÓVEL**. Rio de Janeiro, IME, 2014.
- CARDOSO, C. E. P. **Análise do transporte coletivo sob a ótica dos riscos e carências sociais**. Tese de doutorado, Programa de Pós Graduação em Serviço Social. São Paulo, PUC-SP, 2008.

CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade Urbana Sustentável: conceitos, tendências e reflexões.** Rio de Janeiro, IPEA, 2016.

CERVERO, R.; GUERRA, E.; AL, S. **Beyond Mobility: planning cities for people and places.** Washington: Island Press, 2017.

CERVERO, R.; SARMIENTO, O.; JACOB, E.; GOMES, L. F.; NEIMAN, A. **Influences of Built Environments on Walking and Cycling: lessons from Bogotá.** International Journal of Sustainable Transportation, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DE SÃO PAULO. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2018.** São Paulo, 2018.

CRUZ, I. CAMPOS, V. B. G. **Sistemas de Informações Geográficas aplicados à análise espacial em transportes, meio ambiente e ocupação do solo.** Instituto Militar de Engenharia - IME, (SEM DATA).

CUPOLILLO, M. T. A.; BARBOSA, H. M.; PORTUGAL, L. S. Mobilidade Segura. *In:* PORTUGAL, L. S. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. p. 190-216.

EVERS, H.; AZEREDO, Betti, L.; Schlatter R F.; Parlezani, G.; Rodrigues, D. **DOTs nos planos diretores. Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano.** São Paulo: WRI BRASIL, 2018. Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/DOTS_nos_Planos_Diretores_abr18.pdf

FALAVIGNA, C.; RODRIGUES, T. G.; HÉRNANDEZ, D. Mobilidade Inclusiva. *In:* PORTUGAL, L. S. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. p. 217-241.

FERNANDES, E. **20 anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões.** Gaia Cultural – Cultura e Meio Ambiente. Belo Horizonte, 2021.

GRIECP. E. P. **Índice do ambiente construído orientado à mobilidade sustentável.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: PEU, UFRJ, 2015.

GUERRA, E.; CERVERO, R. **Transit and the “D” Word.** Washington: Island Press, pag. 40, 2012.

HIGGINS, A.; FERREIRA, L.; KOZAN, E. **Modeling Single-Line Train Operations.** Transportation Research Record, 1995.

HNTB COMPANIES. **America Thinks Transit Oriented Development.** Disponível em <https://cdn.masstransitmag.com/files/base/cygnus/mass/document/2016/05/Athinks_TOD_Factsheet_516.pdf> Washington, DC, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário: documentação do arquivo.** Rio de Janeiro, RJ, 2011

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **IEMA.** Disponível em: <<http://www.energiiaeambiente.org.br/>>. Acesso em 19 de nov. de 2019.

INSTITUTO PLANTER (Salvador). **Pesquisa de Mobilidade Urbana: Avaliação da qualidade de serviço no transporte público.** Salvador, 2012.

ITDP. **TOD Standard.** Disponível em: <<https://www.itdp.org/2017/06/23/tod-standard/>>. Acesso em 30 de nov. 2019.

KLEIMAN, M. **As obras de infraestrutura urbana na construção do moderno Rio de Janeiro.** Série Estudos e Debates, n. 8, 1996.

LITMAN, T. A. **Evaluating accessibility for transport planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Good and Activities.** Victoria Transport Policy Institute. <<https://www.vtppi.org/access.pdf>>. Acesso em 02/12/2019.

_____. **Developing indicators for sustainable and livable transport planning.** Victoria Transport Policy Institute. <<https://www.vtppi.org/access.pdf>>. Acesso em 02/12/2021.

LAUTSO, K.; Spiekemann, K; Wegener, M.; Sheppard, I.; Steadman P.; Martino A.; Doming, R.; Gayda S.; **PROPOLIS – Final Report**, 2nd Edition, Filand 2004.

_____. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência.** Estudos Urbanos, Série Arte e Vida Urbana. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

LAZZAROTTO, D. R. **O que são geotecnologias.** 2002. Disponível em: <www.fatorgis.com.br> Acesso em: 22 maio de 2022.

MARTORELLI, M. (ORG). **Cartilha Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília, 2013.

MENESES, H. B. **Interface Lógica em Ambiente SIG para Bases de Dados de Sistemas Centralizados de Controle do Tráfego Urbano em Tempo Real.** Dissertação de Mestrado, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

PARK, R. E. A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano. In. VELHO, Otávio Guilherme (Org.). **O fenômeno urbano.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PENG, Y. LI, Z. CHOI, K. **Transit-Oriented Development in na urban rail transportation corridor.** TransportationResearchPart B: Methodological, vol. 103, pág. 269-290, 2017.

PINTO, D. M. A. **Ação dos agentes modeladores no uso do solo urbano.** Revista Brasileira de Geografia. IBGE, ano 1, n. 1, 1939.

PORTER, C. D. **Effects of travel reduction and eficiente driving on transportation: energy use and greenhouse gas emissions.** Transportation energy future series. 2013.

PORTUGAL, L. S.; SILVA, M. A. V. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DO SALVADOR - PMS. **Manual de Transformação Urbana Localizada – TUL: Comunidades Conectadas.** Salvador, 2020. 112p.

QUEIROZ, L. C. **Os caminhos para enfrentar a crise e repensar a reforma urbana.** Diplomatique. Disponível em <<https://diplomatique.org.br/os-caminhos-para-enfrentar-a-crise-e-repensar-a-reforma-urbana>>. Acesso em 11/05/2022.

RODRIGUES, A. R. P. **A Mobilidade dos pedestres e a influência da configuração da rede de caminhos.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

RÖHM, S. A. **O que é Sistemas de informações geográficas.** Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Engenharia Civil, 2003 (Apostila).

SALVADOR. **Lei 9.069/2016: PDDU SALVADOR, BAHIA.** Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Salvador, BA, 2016.

_____. **Decreto 30.799/2019.** Institui a Comissão de Política Urbana do Município e estabelece o procedimento para a instituição de Transformação Urbana Localizada no Município. Diário Oficial do Município, Salvador, BA, 2019.

SILVA, A. L. B. **Transporte, Uso do Solo e Planejamento.** Revista Geografia, v.2, n. 1, p. 1-11, 2012.

SILVA, M. S. **Sistemas de Informações Geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas.** Dissertação de Mestrado. 2006. Disponível em <http://www.enancib.ppgci.ufba.br/premio/UNESP_Santos.pdf>. Acessado em 22 de maio de 2022.

SINGH, Y. JJ.; LUKMAN, A.; HE, P.; FLACKE, J.; ZUIDGEEST, M.; MAARSEVEEN, M. **Planning for Transit Oriented Development (TOD) using a TOD index**. Transportation Research Board 94th Annual Meeting. Washington, 2015.

SUPERINTENDÊNCIA DE TRÂNSITO DE SALVADOR. **TRANSALVADOR**. Disponível em: <<http://transalvador.salvador.ba.gov.br/transparencia/>>. Acesso em 19 de nov. de 2019.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: Análise das políticas públicas**; 2^a ed. São Paulo: NetPress, 1996.

VIANA, M. S. **Estratégias de logística urbana a serem aplicadas nas áreas centrais e históricas: proposta metodológica baseada em avaliação multicritério em ambiente SIG**. Dissertação de mestrado, MEAU, UFBA, 2016.

VILLADA, C. A. G. **Procedimento metodológico para a aplicação do TOD em países em desenvolvimento**. Dissertação de mestrado (Programa de Engenharia de Transportes), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/dissertacoes-e-teses/2016-1/945-cesar-gonzalez-procedimento-metodologico-para-a-aplicacao-do-tod-em-paises-em-desenvolvimento/file>>. Acesso em 30 de nov. de 2019.

ZHAG, L.; NASRI, A. **The analysis of transit-oriented development (TOD) in Washington and Baltimore metropolitan áreas**. TransportPolicy, 2014.

WELCH, T. F., MISHRA, S. A. **A measure of equity for public transit connectivity**. Journal of transport geography, 2016.